



Communication Policy Research Latin America

Volume 11

2017

Communication Policy Research Latin America, Vol. 11, may be ordered from:
Amazon.com, Amazon.co.uk, Amazon.de, Amazon.fr, Amazon.it, Amazon.es

www.cprlatam.org

Communication Policy Research Latin America/Marcio Iorio Aranha et al.,
editors.

463 p. 27 cm.

ISSN 2177-3858 (Printed version)

ISSN 2177-1634 (Electronic version)

ISBN 978-1974282463

1. Telecommunication policy–Americas. 2. Information and
Communication Technologies–Americas. 3. Social and Economic
Impact–Americas. I. Mariscal, Judith. II. CPRLatam.

C734 Communication Policy Research Latin America. (11.: 2017).
CPRLatam / ed., Marcio Iorio Aranha [et al.]. - - Cartagena, Colombia:
Americas Information and Communications Research Network, 2017.

viii, 463 p. ; 27 cm

v. 11

ISSN 2177-3858 (Printed version)

ISSN 2177-1634 (Electronic version)

ISBN 978-1974282463

1. ICT and Social Development. 2. The Future of ICT Regulation. I.
Aranha, Marcio Iorio. II. CPRLatam. III. Title.

CDU 654

Printed in the United States

Editor-in-Chief
Marcio Iorio Aranha

Associate Editors
Hernán Galperin
Gloria Alina Mayne Davó
Judith Mariscal
María Fernanda Viegens
Raúl Katz
Roberto Muñoz
Roxana Barrantes

Reviewers

Ana Claudia Farranha Santana, Cesar Renteria Marin, Christian Rojas, Fernando Beltrán Garcia, Fernando Callorda, Gloria Alina Mayne Davó, Guilherme Pereira Pinheiro, Hernán Galperin, Jorge Aranda, Jose Flavio Bianchi, Juan Fernando Bossio, Juan Jung, Juan Miguel Gallego Acevedo, Judith Mariscal, Luis Hernando Gutiérrez, Leonardo Larrossa, Marcio Iorio Aranha, María Fernanda Viegens, Murilo Cesar Ramos, Nathalia Foditsch, Pablo Reja Sanchez, Paulo Soares Sampaio, Raúl Katz, Roxana Barrantes, Suzana Beatriz Darin

CPRLatam is published annually by the Americas Information and Communications Research Network (ACORN-REDECOM).

Contact: www.cprlatam.org

Sponsors: TigoUNE; CLT2017; ASIET; CAF; ITU; GSMA; CRC; MINTIC.

Communication Policy Research Latin America
(CPRLatam)
www.cprlatam.org

Supporting Research Centers

Argentina: Centro de Tecnología y Sociedad (Universidad de San Andrés)

Brazil: Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações (Universidade de Brasília); Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Unesco-NIC.br).

Canada: Center for the Study of Regulated Industries (McGill University).

Chile: Departamento de Ciencia de la Computación (Pontificia Universidad Católica de Chile); Centro de Estudios Públicos (Universidad de Chile).

Colombia: Centro de Estudios de Competitividad (Universidad de los Andes); Observatorio de la Educación del Caribe Colombiano (Universidad del Norte de Barranquilla); Universidad del Rosario.

Ecuador: Diploma Conjunto en Economía (Pontificia Universidad Católica del Ecuador); Facultad de Ingeniería (Universidad de Cuenca); Centro de Investigación, Desarrollo y Innovación (Universidad de Cuenca).

Mexico: Programa de Investigación en Telecomunicaciones (Centro de Investigación y Docencia Económica); Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (Tecnológico de Monterrey).

Peru: Instituto del Perú (Universidad San Martín de Porras); Instituto de Estudios Peruanos (IEP).

United States: Columbia Institute for Tele-Information (Columbia University); Annenberg Research Network on International Communication (University of Southern California); Quello Center for Telecommunication Management & Law (Michigan State University); Center for the Study of Hispanic Marketing Communication (Florida State University); Center of Convergence Network Technologies (Syracuse University); Center for Information and Society (University of Washington).

Venezuela: Universidad Central de Venezuela; Centro Nacional de Cálculo Científico (Universidad de Los Andes).

Table of Contents / Contenido / Sumário

More than Words: A global analysis of the socio-economic impact of Rich Interaction Applications (RIAs) (René Arnold, Christian Hildebrandt, Serpil Tas & Peter Kroon)	1
Democracy and legitimacy in the shaping of a public policy: the case of Brazil's PLC 79/2016 (Murilo César Ramos & Marcus Augustus Martins)	13
Cloud Computing: Regulatory Framework and Legal Issues in the EU (Sergio Calderara)	26
Patterns of Motivations and Incentives for Broadband Deployment in Brazil (Artur Coimbra de Oliveira & Marcio Iorio Aranha)	34
Impacto económico de la introducción de un IXP en Paraguay (Hernán Galperin & Fernando Callorda)	47
Reducing uncertainty in price regulation for fibre-based, open-access platforms (Fernando Beltrán & Patrick Duignan)	63
Two-sided Markets and the Public Role in the Provision of Broadband Services (Roberto Muñoz, Rodrigo Harrison, Richard Peña & Victor Borck)	73
Análisis de la eficiencia económica de las ofertas de banda ancha fija con data-cap o franquicia (Fernando Herrera-González)	87
Análisis de intervención para evaluar el impacto de la reforma constitucional sobre las telecomunicaciones en México (Oscar Saenz de Miera Berglind & Hirvin Azael Díaz Zepeda)	97

Uso de nuevas tecnologías de acceso dinámico al espectro en la implementación soluciones técnicas y normativas de gestión de espectro para soportar el desarrollo de nuevas generaciones de comunicaciones móviles (Martha Liliana Suarez, David Camilo Zamora Heredia, Roberto Carlos Hincapié, Cristina Gómez Santamaría & Leonardo Betancur Agudelo)	105
The Impact of Informality on the Structure of the Pay TV Market: A Case Study for Latin America (José Maria Rodriguez Ovejero, Luigi Stammati & Maria Paula Torres Figueroa)	112
Costos de Traspaso, Efectos de Red, Portabilidad Numérica y Competencia. El caso Mexicano (Rebeca Escobar-Briones)	128
Efectos de la Adopción de Internet y Software sobre la Eficiencia Técnica de las Empresas Manufactureras Peruanas (Franco Calle)	138
Clusters de desempeño en el sector TIC: Evidencia para América Latina (Martha Elena Delgado Rojas & Jose Santiago Gómez Medina)	148
Serviços públicos e conectividade: uma análise do caso brasileiro (Fábio Senne, Rafael Soares, Manuella Ribeiro, Leonardo Lins & Alexandre Barbosa)	163
Ganancia en bienestar del consumidor, por deciles de ingreso, por la reducción en precios de la telefonía móvil en México: 2012-2014 (Jesús Zurita)	171
Implementación del Mercado secundario del espectro en Colombia (Martha Liliana Suárez Peñaloza, Adriana Rodriguez Sanabria & Iván Andrés Ramírez Pinzón)	181
Una nueva visión del espectro, requisito esencial para modernizar su gestión (Carlos Mauricio Botero Rico)	193
Herramienta para la predicción de campos electromagnéticos en entornos urbanos (Marlon Patiño Bernal, Jose Felix Vega Stavro, Laura Cristina Núñez, Vivian Carolina González C. & Martha Liliana Suárez Peñaloza)	203

Implementación del mecanismo de asignación ágil de espectro (Martha Liliana Suarez Peñaloza, Federico Lara Orozco & Mauricio Tarazona Vargas)	213
Metodología para el estudio de la coexistencia de las señales TDT y LTE en ambientes transfronterizos para la banda de 614 a 698 MHz, estudio del caso Colombia-Brasil (Germán Darío Castellanos Tache, Guillermo Teuta Gómez, Vivian Carolina González C. & Martha Liliana Suárez Peñaloza)	220
The case of the wholesale mobile network in Mexico: Red Compartida (Judith Mariscal)	228
Brecha Digital y Desarrollo Económico: Evidencia Empírica en las Entidades Federativas de México (Ana María Márquez Andrés & David Castro Lugo)	238
Rompiendo la brecha digital entre los jóvenes de comunidades rurales marginadas de Yucatán, México. El caso del programa Bienestar Digital (Fernando Herrera)	249
El índice de desarrollo de las TIC en México (IDTMex): una propuesta de medición de la sociedad de la información al nivel estatal (Jordy Micheli & Eduardo Valle)	260
Barreras al emprendimiento femenino y el efecto de composición de género laboral: Innovación y TIC en MYPEs para el caso peruano (Roxana Barrantes Cáceres, Ana Luisa Guevara & Paulo Matos)	270
Espacios blancos de la TV para zonas rurales (Cuevas-Ruíz J.L.)	280
El Ecosistema Digital y la economía regional peruana: Heterogeneidad y dinámica (2007-2015) (Roxana Barrantes & Paulo Matos)	290

Adopción de TICs en el Sector Servicios: El caso de las empresas de servicios intensivas en conocimiento y de las industrias creativas en Perú (René Castro & Eugenia Mariño)	300
New perspectives on the value of the radio spectrum unleashed by spectrum sharing (Fernando Beltrán & Laura Moreno)	310
Where are the TV White Space pilots? Are they still a solution for the mobile broadband market? (Miquel Oliver & Francisco Salas)	319
Data Privacy Laws and Internet Advertising: Evidence from Longitudinal Country-Level Data (Nir Kshetri, Lailani L. Alcantara & Diana Carolina Rojas Torres)	327
Zero Rating: Percepciones desde los Usuarios en tres ciudades de Perú (Roxana Barrantes & Daniela Ugarte)	331
Chile and Brazil: differences in the implementation of network neutrality (Márcio Wohlers de Almeida & Sophia Félix Medeiros)	344
Las políticas de neutralidad de la red. Las disputas en torno a su regulación pública y las discrepancias normativas entre los Estados (Gustavo Fontanals)	354
Impactos regulatórios sobre a expansão das aplicações de Internet das Coisas (Renata Figueiredo Santoyo & Rodrigo Santana dos Santos)	364
El derecho de búsqueda en la web (Enrique Etzel Salinas Morales)	376
Overcoming the barriers to cloud computing and big data adoption: A multiple case study of e-commerce firms from developing countries (Nir Kshetri, Diana Rojas-Torres & Silvana Dakduk)	394

Políticas Públicas de acceso à internet no Brasil: o Programa Nacional de Banda Larga (Marcos Urupá)	401
La tecnología Blockchain y su aplicación en Contratos Inteligentes (Luis Lopez Loma)	415
¿Caminos distintos y destinos iguales?: Análisis de la convergencia en patrones de uso de Internet entre diferentes grupos etarios (Roxana Barrantes & Eduardo Vargas)	422
Análisis del Diseño para la Inclusión y su Influencia en las Políticas de Justicia Curricular en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Americana	443
Commons como Motor de Inovação nas Sociedades Contemporâneas (Christiana Soares de Freitas & Marcio Iorio Aranha)	451

More than Words: A global analysis of the socio-economic impact of Rich Interaction Applications (RIAs)

René Arnold
WIK
r.arnold@wik.org

Christian Hildebrandt
Serpil Tas
Peter Kroon
WIK

BIOGRAPHY

René Arnold is the Head of Department "Markets and Perspectives" at the Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH (WIK). He has studied business administration at Heilbronn University. He graduated in 2007 (Diplombetriebswirt (FH)). In September 2007, he joined the PhD programme at the University of Edinburgh, Scotland. In his thesis, he investigated the impact of packaging design on purchase intention from a consumer behavior perspective. He graduated from the University of Edinburgh in 2013. From 2007 onwards, René Arnold worked as Associate Researcher at Heilbronn University and Teaching Assistant at the University of Edinburgh.

ABSTRACT

Applications such as iMessage, KakaoTalk, LINE, Signal, Skype, Snapchat, Threema, Viber, WhatsApp and WeChat have become an increasingly popular means of personal and business interaction. Surprisingly little academic effort has gone into understanding the nature and origin of these applications, yet. Policy makers and regulators on the other hand have developed pragmatic definitions of a group of applications that mimic functions of traditional Electronic Communications Services (ECS). Our paper explores whether this approach gives proper consideration to these applications' nature. Based on our indicative framework for delineating them from other OTT services, we use econometric modelling to approximate their global economic impact. We find that any static definition of these applications is bound to fall short of reality within a few months due their rapid innovation cycle. Nonetheless, we are able to identify functions that enable rich interactions among consumers and businesses as the common thread of 139 applications that we analysed. Thus, we sum them under the banner of Rich Interaction Applications (RIAs). Their constant innovation implies that they develop from baseline communications channels to applications that offer an increasingly large part of a 'full internet experience'. With this in mind, our analysis places their economic impact between baseline telecommunications services' and the internet' impact. For a 10% increase in RIAs usage GDP for the 164 countries in our panel rises by 0.33% based on the years 2000 to 2015. In sum, policy makers and regulators ought to strive for framework conditions that enable or even better facilitate innovation as well as dynamic competition. Ultimately, these are the ingredients for realizing the largest benefits for consumers and the economy.

Keywords

Competition, Regulation, Consumer Behavior, Telecommunications, Internet, ICT, OTT, Internet Services, Technological Change, Technology Adoption, Regulated Industries.

JEL Classification: L510, L860, O330, K230

INTRODUCTION

In recent years, applications such as iMessage, KakaoTalk, LINE, Signal, Skype, Snapchat, Threema, Viber, WhatsApp and WeChat have become an increasingly popular means of personal and business interaction. In addition, there has been a rapid increase in the number of apps targeted at specific usage situations, such as Slack (enterprise), Disney MIX (youth and families) or Care Messenger (healthcare), and locally relevant ones, such as Hike (India), Jongla (Nigeria) and 2go (South Africa).

All of these applications enable consumers to interact in ways not possible through traditional communications channels, such as group chat, photo and video sharing. Moreover, as providers of such applications have competed with each other by innovating and rapidly adding new functionality, the range of features developed and offered has grown to include nearly the full range of common internet activities, including integration with services such as advertising and payment.

Given their popularity, these applications have sparked interest in researchers from various fields just as well as in policy makers and regulators. Despite this interest, little research has so far been conducted to understand the nature of applications such as iMessage, WhatsApp and Facebook Messenger, their origin and marked differences to other Over-The-Top (OTT) applications and services. Since it is difficult to capture the impact of something that is not well-understood, this gap in the literature may also be responsible for the apparent lack of insights as regards the economic impact of these applications. Notably, Rafert and Mate (2017) explore the economic impact of WhatsApp in the years 2012 to 2015. However, their study cannot explain the impact of the obviously wider group of applications often addressed by policy makers as having an adverse economic effects since they allegedly offer a free version of SMS thus reducing telecommunications providers revenues.

On this backdrop, the present paper seeks to achieve two research objectives. First, we set out to provide a detailed understanding of the nature and origin of the applications in question. Within that, we will assess their marked differences to other OTT applications and services. Second, based on our insights from research objective one, we provide a first approximation of their worldwide economic impact using a panel of 164 countries over the time span of 2000 to 2015.

The remainder of the paper is structured as follows. Section 2 details the background to the study and provides a brief overview of relevant previous studies. Section 3 presents the methods used for this paper emphasising our econometric approach. Section 4 presents the results. The paper culminates in a conclusion.

BACKGROUND TO THE STUDY

The popularity of iMessage, WhatsApp and others has led many researchers to investigate the impact of these applications within their respective fields. In accordance with pressing questions for telecommunications policy and regulation, Arnold et al. (2016) provide a substantial literature review on research exploring the question of whether interaction applications are a substitute for Electronic Communications Services (ECS) (e.g. Cecere & Corrocher 2011, 2012, Gerpott 2010b, a, Gerpott & Meinert 2016, Gerpott & Thomas 2014, Kekolahti, Karikoski, & Riikonen 2015) and the impact of additional functions (e.g. Church & de Oliveira 2013, O'Hara et al. 2014, Glass & Li 2010, Karapanos, Teixeira, & Gouveia 2016). Both the cited studies and the insights by Arnold et al. (2016) support that SMS and telephony are used differently from and complementary to iMessage, WhatsApp and similar applications. They also find that additional functions providing added value to consumers appear to be the main driver for the exponential take-up of these applications.

Other researchers have addressed these applications in education (e.g. Yeboah & Ewur 2014, Bouhnik & Deshen 2014, Chipunza 2013, Fattah 2015, Gachago et al. 2015), healthcare (e.g. Anthony et al. in press, Kawai et al. 2017, Nardo et al. 2016) and linguistics (e.g. Otemuyiwa 2017, Al-Khawaldeh et al. 2016, Salem 2013). By and large, these papers show a positive impact of most prominently WhatsApp and Facebook Messenger by reducing cost of providing established services or enabling innovative ones. Commonly, the applications' ability to send, receive and share photos, videos and other rich content is instrumental for their impact.

All of these papers either dwell on individual popular examples such as iMessage, Facebook Messenger or WhatsApp or use broad catch-all phrases such as OTT communications services or instant messengers without reflection of what such definitions may imply. The present exploration of the literature does by no means comprise a full systematic literature review of studies undertaken to understand the various effects of these applications. Nonetheless, it clearly indicates that the academic literature lacks a commonly accepted definition of these applications.

Regulators and policy makers have introduced definitions of the applications in question here. Their aim is to delineate OTT services that offer communications services that may become relevant for their statutory duties. Two

prominent examples are the definitions put forward recently by BEREC (2016) and the European Commission (2016) described in the following paragraph.

BEREC (2016) conceptualise three types of OTT services: (1) OTT-0, (2) OTT-1 and (3) OTT-2 services. Within that, OTT-0 and OTT-1 describe services that mimic functionalities of ECS. OTT-2 sums up all other OTT services such as video on demand or music streaming services. The European Commission (2016) includes in its proposed Electronic Communications Code ‘interpersonal communications services’ as part of Article 2(5), 2(6) and 2(7). They are defined as “a service normally provided for remuneration that enables direct interpersonal and interactive exchange of information via electronic communications networks between a finite number of persons, whereby the persons initiating or participating in the communication determine its recipient(s)” (2(5)). The definition explicitly excludes services “which enable interpersonal and interactive communication merely as a minor ancillary feature that is intrinsically linked to another service.” The recitals shed some more light on the services that fall within the definition. There, “services like traditional voice calls [...] all types of emails, messaging services, or group chats.” are explicitly mentioned as falling within the definition while “linear broadcasting, video on demand, websites, social networks, blogs, or exchange of information between machines” are not considered interpersonal communications services (European Commission 2016, 30). Also, the definition excludes services that provide communication only as an ancillary such as (many) video games. Article 2 further distinguishes between ‘number-based interpersonal communications services’ connecting to the public switched telephone network (PSTN) or “enabling communication with a number or numbers in national or international telephone numbering plans” (2(6)) and ‘number-independent interpersonal communications services’ (2(7)).

Both definitions presented in the above apparently seek to continue traditional regulatory thinking building on the idea that services offered on the internet offering functionalities similar to traditional ECS. While Arnold et al. (2016) argue that a delineation based purely on functional similarity is problematic, they fail to provide a better approach. As its first research objective, our paper seeks to understand the nature and origin of services like iMessage, WhatsApp and Facebook Messenger and to provide an indicative framework to delineate them from other OTT services.

A better understanding of the nature of these applications is likely instrumental to explore their economic impact. The nature of telecommunications services as well as of the internet and their respective economic impacts are well-understood as the following paragraph illustrates. To the best knowledge of the authors, there is only one very recent study (Rafert & Mate 2017) that looks at WhatsApp’s global economic impact. The authors use data covering the years 2012 to 2015 and 157 countries to estimate the relationship between WhatsApp usage and GDP with panel regressions and instrumental variables. Their results suggest that a 5 percentage point increase in WhatsApp penetration in 2015 is associated with a US\$22.9 billion increase in global GDP.

Roeller & Waverman (2001) provide evidence from 21 Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) countries over a 20-year period for a significant positive causal link between telecommunications infrastructure and economic activity. Sridhar & Sridhar (2007) investigate the relationship between telephone penetration and economic growth using data for development countries and find a robust positive impact of telecommunications penetration on economic output. With a regression on panel data of 192 countries from 1990 to 2007 using a production function with a system of simultaneous equations, Gruber & Koutroumpis (2011) find that mobile telecommunications’ contribution to annual GDP growth is 0.11% for low income countries and 0.20% for high income countries. Czernich et al. (2011) estimate the effect of broadband infrastructure that enables high-speed internet on economic growth in OECD countries from 1996 to 2007 and find that a 10 percentage point increase in broadband penetration raises annual per capita growth by 0.9 to 1.5 percentage points. Farhadi, Ismail, & Fooladi (2012) find evidence for a positive relationship between growth rate of real GDP per capita and internet usage within a dynamic panel data approach with 159 countries over the period 2000–2009. They estimate that a 1% increase in the level of internet usage compared with the previous year will increase the economic growth rate of GDP per capita by 0.09%.

With its second research objective, our paper extends the existing literature by aiming to offer a first approximation of the economic impact of applications like iMessage, WhatsApp and Facebook Messenger as measured in GDP globally. To achieve this, we build on the insights gathered for telecommunications services’ and the internet’s economic impact and combine them with relevant market insights on consumer usage patterns of relevant applications.

METHODS

To achieve our first research objective of understanding the nature of interaction applications, we conducted extensive desk research to build a bottom-up data set of applications. In total, we identified 139 applications registering their main functions in a structured data set over the months November 2016 till February 2017. To

explore the history of the applications in questions, we conducted a literature review of technology-related as well as consumer behaviour studies.

To achieve the second research objective “to estimate the impact of RIAs on GDP”, we draw on the existing literature on the impact of telecommunications (voice and text functionality) on GDP and the impact of the “full internet experience” (overall functionality) on GDP. We assume that the applications such iMessage, WhatsApp, and Facebook Messenger include more and more functions. By adding more functions their impact increases moving from baseline telecommunications services to a full internet experience.

For the estimation of the impact of telecommunications and the internet on GDP, we use the World Development Indicators database of the World Bank for macroeconomic data such as the purchasing-power-parity-adjusted (PPP-adjusted) GDP per capita (GDPpc) and labor (L) and the Penn World Table data for the PPP-adjusted capital stock (K). ITU data of five indicators are used for the construction of two indices: an index for telecommunications and an index for internet usage.¹ For the indicators selected for the construction of our two indices, the normalization of the data is based on the recommendations of the ITU. Normalization of the data is necessary before any aggregation can be made to ensure the data set uses the same unit of measurement. The weighting of the indicators is also based on the ITU recommendations to construct both indices.

Our panel data set covers 164 countries with a time span from 2000 to 2015. We use an aggregate production function framework (Cobb–Douglas setting) that captures the effects of the inputs—capital, labor, and telecommunications or the internet (see equation 1)—on the output measure GDP:

$$GDP_{jt} = f(K_{jt}, L_{jt}, Telecom_{jt}/Internet_{jt}, t) \quad (1)$$

Thus, we relate national aggregate economic activity to the stock of capital K and the stock of labor L as the two main production/input factors and a *Telecom* index or an *Internet* index (see equation 2) as well as an exogenous time trend t . Therefore, we have the PPP-adjusted GDP per capita as a function of the capital/labor ratio (K/L) and an index for telecoms or an index for internet usage (based on the ITU indicators).

The econometric model is a fixed-effects (FE) specification with a Cobb–Douglas production function framework (logarithmic scale) to estimate the effect of several inputs (capital, labor, and telecommunications or internet) on the output measure (GDP per capita). Our econometric model is the following:

$$\log(GDPpc_{jt}) = \beta_0 + \beta_1 \log\left(\frac{K_{jt}}{L_{jt}}\right) + \beta_2 \log(Index_{jt}) + \alpha_j + \gamma_t + \varepsilon_{jt} \quad (2)$$

In equation 2, $\log(GDPpc_{jt})$ is the dependent variable referring to the PPP-adjusted level of GDP per capita (common logarithm of economic output) for country j in year t . β_0 , β_1 and β_2 are the parameters to be estimated. The independent variables are $\log(K_{jt}/L_{jt})$ as the common logarithm of the PPP-adjusted capital/labor ratio for country j in year t and $\log(Index_{jt})$, which refers to either the logarithmic telecom index or the logarithmic internet index for country j in year t . α_j are country FE removing time-invariant effects out of the 164 countries j in this sample and γ_t are time FE controlling for macroeconomic changes in the sample period 2000–2015. Last but not least, ε_{jt} is the residual for country j in year t consisting of unobserved effects. Robust standard errors are clustered at the country level. The unit of observation is the country year.

The empirical method is based on a linear panel FE model that enables analysis of causal relationships under relatively weak assumptions. FE models estimate average deviations from the mean. Taking the common logarithm of the dependent variable $GDPpc_{jt}$ and the independent variables (K_{jt}/L_{jt}) and $Index_{jt}$ means focusing on an elasticity analysis. The key assumptions are that unobservables are time-invariant and that all controls are exogenous with respect to the outcome and hence uncorrelated with the residual ε_{jt} . Here, γ_t stands for a set of time dummies and α_j is a vector of country binary variables. Coefficient β_2 is the parameter of interest and measures the elasticity of $GDPpc_{jt}$ to variation in the level of the respective $Index_{jt}$ for either telecom or internet usage. Thus, our specification uses the variation from differences across country-specific economic activity with respect to developments in the respective index. The model may be subject to endogeneity bias, that is, while telecom/internet usage may cause GDP per capita growth, the reverse may also be true. Since there are strong positive network externalities from telecommunications and the internet, the first effect strongly dominates the other one according

¹ The ITU ICT Development Index is a composite index (based on 11 indicators) designed to be global and reflect changes taking place in countries at different levels of ICT development. It therefore relies on a limited set of data that can be established with reasonable confidence in countries at all levels of development.

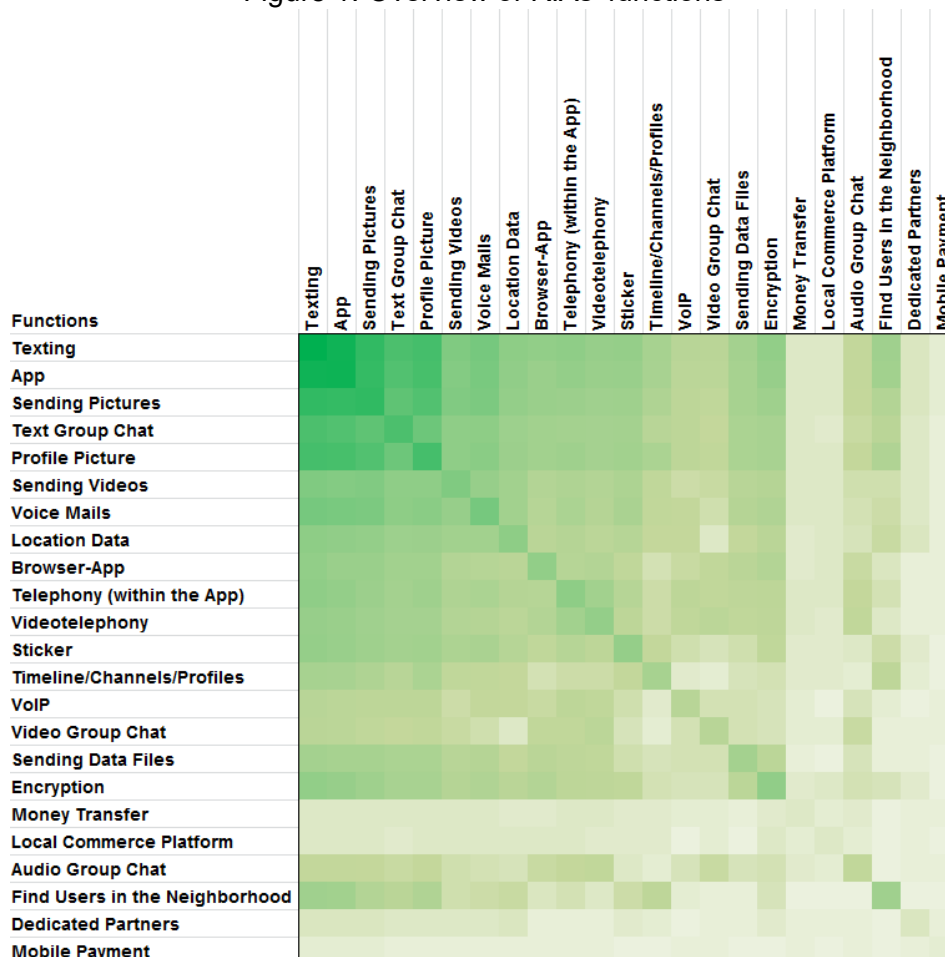
to the economic literature. Thus, we can refrain from identifying the causal relationship. To account for several methodological issues, we conducted several robustness and sensitivity tests on our model specification.

RESULTS

Applications like iMessage, WhatsApp and Facebook Messenger are sometimes mischaracterized as a “free calling application” or “improved SMS”, but this does not reflect the fundamental nature of these applications that enable a full suite of interactive options. Indeed, consumer research indicates that the breadth of functions of RIAs plays an important role in their success (Arnold & Schneider 2016). Even though these applications offer text and calling functionalities, they are in fact not an identical substitute for ECS (Arnold, Schneider, & Hildebrandt 2016).

Figure 1 maps the functions of 139 applications identified in our research that are currently most used worldwide, ranging from general purpose applications such as WhatsApp, Facebook Messenger, Skype or Snapchat, to RIAs that aim at specific usage situations such as Slack, Disney MIX or Care Messenger, to locally relevant RIAs such as Hike (India), Jongla (Nigeria) and 2go (South Africa). Our aim is to explore the nature of these applications based on their functions. The share of individual applications that feature specific functions or rather combinations of functions is depicted by the shade of green used. The darker the shade, the higher the share of RIAs that feature this particular function² or combination of functions.

Figure 1: Overview of RIAs’ functions



Source: WIK; number of RIAs analyzed: 139; the share of RIAs that feature a specific function or a combination of functions is indicated by the shade of green: the darker the green, the higher the share. If one follows the diagonal line, one can see the share of RIAs in our sample that feature the particular functionality denoted for that row and column.

² Individual functions can be deduced from the diagonal of the matrix. For instance, the very dark shade of green for the combination of “Texting” and “Texting” indicates that almost all RIAs feature this functionality.

First and foremost, Figure 1 shows the great variety of functions offered. In total, the data collection identified 23 functions that at least three RIAs in our sample shared.³ The most common functions revolve around texting and sending pictures; almost all RIAs feature these (between 77% and 99%) or combinations thereof. A Third of the sampled applications allow group chats using live audio or video feeds, and it has been shown that rich group chat plays an important role in the success of these applications as they are used like social networks (Seufert et al. 2016). This usage scenario frequently includes creating groups to share experiences, often including links to websites, pictures and videos. Two fifths of the RIAs in the sample also enable users to send videos (40%). Out of those, all enable texting and sending pictures.

In addition applications in our sample are also beginning to integrate services provided by commercial partners, such as hailing an Uber taxi ride through Facebook Messenger or an Ola taxi ride through Hike.⁴ Given the competitive pressure originating from the multitude of actors in the market, as well as the demonstrated economic benefits of intermediaries (Hildebrandt & Nett 2016), it is likely that more and more applications will look to integrate other services in order to enrich the consumer experience with the application.

The common thread along all functions offered is *interaction*. This interaction can happen among individual users of the service or between users and third party commercial partners. A second dominant feature is that these interactions are *rich* in the sense that they can include pictures, videos or other forms of content. Consequently, we suggest to delineate these applications from other OTT services based on their functions under the banner of *Rich Interaction Applications* (RIAs). The demand for rich interaction from consumers is all but new. Given the continuous innovation that also reflects in the evolution of these applications, the concept of RIA should not be understood as a static definition. Instead, it offers a framework to highlight marked differences to the catch-all idea of OTT applications.

When one tries to understand the origin of RIAs, one quickly finds that they follow a distinct evolutionary line from the earliest desktop-based interactive applications, e.g. MIT's Compatible Time-Sharing System (CTSS) (Van Vleck 2012), the Zephyr Notification System (DellaFera et al. 1988), the SDC⁵ time-sharing system (Hemendinger 2014), and the bulletin board system (Rafaeli 1984, James, Wotring, & Forrest 1995) to the currently popular mobile applications.

During the late 1990s and early 2000s, flat-rate data plans made it affordable and attractive to be always online (Arnold & Waldburger 2015). The evolution of these early interaction applications coincided with a resulting steep increase in take-up of broadband access in most developed countries. During this period, AOL Instant Messenger (AIM), ICQ, MSN Messenger and Yahoo! Messenger were released, offering many of the functions that can be found with today's RIAs, including profile pictures, icons, away messages and chatrooms (group chats). The majority of internet users at the time had at least one instant messaging account. In fact, by the early 2000s, multi-homing had become so common that services such as Jabber offered consumers a way to integrate several instant messaging accounts. The number of messages sent during that time increased quickly.

The 2000s saw the introduction of Skype (in 2003) and the rise of social networks like Friendster, Orkut, MySpace and Facebook. All of these services feature at least a chat functionality. With increasing usage of these sites as well as more and more consumers coming online, the number of messages sent via desktop and laptop RIAs increased rapidly. For instance, Facebook launched its chat functionality in August 2008.⁶ By June 2009, the company reported that more than 1 billion messages were sent each day on its chat service.⁷

As mobile broadband connections became more affordable, consumers switched a large part of their online activity to mobile devices, including their demand for a complete RIA experience. Mobile RIAs have flourished, and the vast majority of messages that are sent today are sent via mobile RIAs such as WhatsApp, Facebook Messenger, Hike or Threema, compared to messages previously sent via desktop-/laptop-based RIAs such as AOL Instant Messenger, ICQ or Yahoo! Messenger.

³ Notably, the figure would feature more functions if all possible functions had been listed, i.e. also those that two or fewer RIAs feature. Furthermore, the depicted distribution may understate the variety of functions as some of them may only be available in specific countries or regions and may not have been picked up in our research due to language barriers.

⁴ Hike is a local RIA popular in India. Ola is the Indian equivalent of Uber.

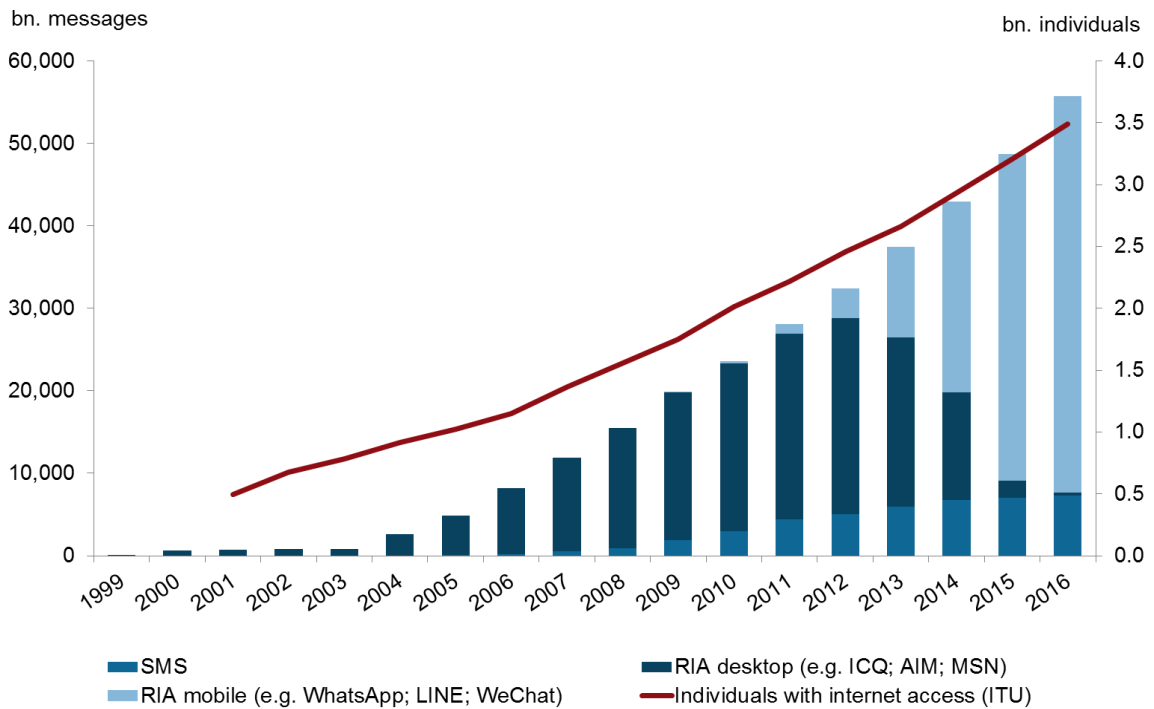
⁵ The System Development Corporation (SDC) was a spin-off of the Rand Corporation. It is commonly known as the first software company. Today, it is owned by Unisys. (Source: Wikipedia site: https://en.wikipedia.org/wiki/System_Development_Corporation, accessed March 2017).

⁶ <https://www.facebook.com/notes/facebook/facebook-chat-now-were-talking/12811122130/>

⁷ <https://de-de.facebook.com/notes/facebook-engineering/chat-reaches-1-billion-messages-sent-per-day/91351698919/>

Figure 2 shows our estimate of how RIA-based messaging and SMS messaging have developed in terms of total messages sent worldwide between 1999 and 2016. Worldwide, the number of SMS messages correlates strongly with the number of mobile subscriptions, showing a steady growth. The number of RIA messages sent strongly correlates with the number of people who have internet access. Essentially, the number of RIA-based messages per user has not changed significantly over time, only the technology underneath, as mobile RIAs have largely displaced desktop RIAs.

Figure 2: Number of SMS and RIA messages sent annually (worldwide in billion messages; individuals with internet access in billion)



Source: WIK estimate based on Nielsen (cf. statisticbrain.com), press releases, International Telecommunications Union (ITU) and news articles.

In sum, the above analysis of the functions of RIAs shows a provenance and evolution that is distinct from traditional telecommunications services. And, as RIAs have evolved along their own technology pathway, the user experience with RIAs is becoming closer to people’s use of the internet in general. Taking the UK Office of Communications’ (Ofcom’s) typology of internet use, for example, we see that profile pictures and timelines accord with personal use; rich messaging functions, photo and video sharing (including through group chats), and even translation correspond to consumers’ communication and social networking usage; payment and purchasing functions match transaction use (Ofcom 2015); integrated games offer entertainment use; and integration with news feeds reflect information and leisure-related usage.⁸

This evolution of RIAs is also at the bottom of our economic impact analysis. Concretely, our analysis of RIAs’ impact on GDP rests on our previous finding that RIAs are developing to integrate almost all of the functionalities associated with a “full internet experience”. In order to calculate the impact, we applied econometric models drawing on a panel of 164 countries and 16 consecutive years (2000 to 2015) featuring more than 2,600 observations in total.

Table 1 presents the results of the econometric estimation of the impact of telecommunications and the internet on global economic output per capita over the 16-year time span for 164 countries. The overall models as well as the individual coefficients are statistically significant in both equations. R-squared is around 80% in both specifications. Further tests were conducted and all of them supported the robustness of the estimates shown below.

⁸ See also Helsper, Duersen & Eynon (2016); McKinsey (2010). The following chapter elaborates in more detail the relevance of these uses and corresponding functions in consumer behavior.

Table 1: Impact of telecommunications and internet usage on GDP per capita

VARIABLES	(1) Log(GDPpc)	(2) Log(GDPpc)
Log(K/L)	0.168*** (0.039)	0.141*** (0.037)
Log(IndexTelecom)	0.028** (0.013)	
Log(IndexInternet)		0.041*** (0.008)
Constant	6.818*** (0.406)	7.188*** (0.386)
Observations	2,616	2,607
Number of countries	164	164
R-squared	0.800	0.814

Sources: WIK based on ITU, World Bank, and Penn World Table.

Robust standard errors in parentheses. Results referring to a 1% increase in telecoms and internet usage.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Column 1 presents the results for the common logarithm of the telecom index. The estimated coefficient for the telecom index is statistically significantly different from zero at the 5% level. According to this coefficient, a 10% increase in the global level of the telecom index leads to a 0.28% increase in the level of global GDP per capita. On average, this 10% increase corresponds to an economic magnitude of about US\$4.8 trillion of global GDP over the 16-year period.

Column 2 shows findings for the common logarithm of the internet index. The estimated coefficient for the internet index is statistically significant at the 1% level and reveals an even higher impact on economic output than telecommunications. The coefficient indicates that a 10% increase in the internet index results in a 0.41% increase in the level of global GDP per capita. On average, this 10% increase relates to an economic magnitude of about US\$7.0 trillion of global GDP over the 16-year period.

Our findings are consistent with the economic literature that telecommunications and internet usage are positively correlated with economic output. Our results can be interpreted as conservative estimates, in particular for the internet impact on GDP, since there are several non-monetary aspects of internet functionality, such as reduced information, search and transaction costs, and further efficiency gains, such as rather large spillover effects due to time saved. These non-monetary aspects that are not considered in GDP tend to have quite a large effect in economic terms at a global level.

Based on these two endpoints, we estimate the impact of RIAs depending on the usage numbers for these applications presented in the Global Web Index data. We introduce them as a weighting factor. We find that, on average, a 10% increase in the global usage of RIAs leads to an increase in global GDP per capita by (approximately) 0.33%. This corresponds to an average global increase in GDP of US\$5.6 trillion from RIAs over the 16-year period. These are conservative estimates, given that many uses and impacts of the RIAs are not captured in GDP.

CONCLUSION

The present paper set out to understand the nature and origin of applications such as iMessage, WhatsApp and Facebook Messenger and to provide an indicative framework to delineate them from other OTT services. Second, the paper aimed to estimate the economic impact of these functions. It was further expected that an indicative framework to delineate the applications in question would help to develop an estimate of their economic impact.

Our investigation yielded 139 applications whose functions revolve around rich interaction. Hence, we summed up these applications under the banner of Rich Interaction Applications (RIAs). One of their key characteristics is continuous innovation resulting in them becoming closer and closer to a full internet experience. We used this insight to inform our estimate of their global economic impact.

First and foremost, this illustrates the merit of understanding the nature and origin of RIAs. In fact, we were able to trace their origin back to the earliest days of computer networks. This analysis also showed that RIAs follow a distinct evolutionary path from SMS and telephony. Therefore, it is questionable whether the same rules should be applicable to them simply because they feature among various other functions also the option to communicate via texts and calls. One may also discuss whether the vast majority of RIAs actually meet the European Commission's criterion of 'remuneration' as they are typically offered at no charge and do not charge anything for interacting with others. Nonetheless, the European Commission's definition of interpersonal communications service appears to be overall closer to our understanding of RIAs than the one put forward by BEREC. In sum, whether one looks at the core rich interaction functionality or the developing integration with the "full internet experience", any categorization (or regulatory regime) tied to the thin overlap with traditional telecommunications services truly falls short of reality (Arnold, Hildebrandt, & Waldburger 2016).

Finally, our findings support the benefits for consumers from the ongoing evolution of OTT communications services, which is likely to enable various new functionalities and business in the near future. Speech interfaces may only be the first step in a new wave of innovation. Hence, it can be expected that RIAs' socio-economic impact is going to grow in the coming years. If the alleged like-for-like substitution is used as the initial driver for policy or regulatory actions this impetus should be reconsidered in light of RIA's actual history, actual motives for consumer preference as well as their very significant socio-economic impact. In essence, policy makers and regulators ought to strive for framework conditions that enable or even better facilitate innovation as well as dynamic competition. Ultimately, these are the ingredients for realizing the largest benefits for consumers and the economy.

Acknowledgements

Parts of this paper have first been published in our report "Arnold, René, Christian Hildebrandt, Peter Kroon, & Serpil Tas. 2017. The economic and societal value of Rich Interaction Applications. Bad Honnef: Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK)." The report was funded by CCIA.

REFERENCES

- Al-Khawaldeh, Nisreen, Baker Bani-Khair, Bassil Mashaqba, & Anas Huneety. 2016. "A Corpus-Based Discourse Analysis Study of WhatsApp Messenger's Semantic Notifications." *International Journal of Applied Linguistics and English Literature* 5 (6):158-165.
- Anthony, Chris A, Ericka A Lawler, Christina M Ward, Ines C Lin, & Apurva S Shah. in press. "Use of an Automated Mobile Phone Messaging Robot in Postoperative Patient Monitoring." *Telemedicine and e-Health*.
- Arnold, René, Christian Hildebrandt, & Martin Waldburger. 2016. "Der Markt für Over-The-Top Dienste in Deutschland." *WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 409, Bad Honnef*.
- Arnold, René, & Anna Schneider. 2016. OTT Services and Consumer Communication Behaviour in Germany. Bad Honnef, Cologne: WIK and Fresenius University of Applied Sciences.
- Arnold, René, Anna Schneider, & Christian Hildebrandt. 2016. "All Communications Services Are Not Created Equal—Substitution of OTT Communications Services for ECS from a Consumer Perspective." TPRC44 Conference, Arlington, VA, Sept. 30 - Oct. 1st.
- Arnold, René, & Martin Waldburger. 2015. "The Economic Influence of Data and their Impact on Business Models." In *Trends in Telecommunication Reform 2015 - Getting Ready for the Digital Economy*, edited by ITU, 153-183. Geneva: International Telecommunication Union.
- BEREC. 2016. Report on OTT Services - BoR (16) 35. Riga: Body of European Regulators for Electronic Communications.

- Bouhnik, Dan, & Mor Deshen. 2014. "WhatsApp goes to school: Mobile instant messaging between teachers and students." *Journal of Information Technology Education: Research* 13:217-231.
- Cecere, Grazia, & Nicoletta Corrocher. 2011. "The intensity of VoIP usage in Great Britain: Users' characteristics and firms' strategies." *Telecommunications Policy* 35 (6):522-531.
- Cecere, Grazia, & Nicoletta Corrocher. 2012. "The usage of VoIP services and other communication services: An empirical analysis of Italian consumers." *Technological Forecasting and Social Change* 79 (3):570-578.
- Chipunza, Patient Ramebel Crispin. 2013. "Using mobile devices to leverage student access to collaboratively-generated resources: A case of WhatsApp instant messaging at a South African University." International Conference on Advanced Information and Communication Technology for Education ICAICTE.
- Church, Karen, & Rodrigo de Oliveira. 2013. "What's Up with WhatsApp?: Comparing Mobile Instant Messaging Behaviors with Traditional SMS." Proceedings of the 15th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Munich, 30th August 2013.
- Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer, & L. Woessmann. 2011. "Broadband Infrastructure and Economic Growth." *Economic Journal* 121 (552):505-532.
- DellaFera, C Anthony, Mark W Eichin, Robert S French, David C Jedlinsky, John T Kohl, & William E Sommerfeld. 1988. "The Zephyr Notification Service." USENIX Winter.
- European Commission. 2016. Proposal for a Directive of the European Parliament and the European Council establishing the European Electronic Communications Code (Recast) - COM(2016) 590 final/2 2016/0288 (COD). Brussels: European Commission.
- Farhadi, M., R. Ismail, & M. Fooladi. 2012. "Information and Communication Technology Use and Economic Growth." *PLOS One* 7 (11):1-7.
- Fattah, Said Fathy El Said Abdul. 2015. "The Effectiveness of Using WhatsApp Messenger as One of Mobile Learning Techniques to Develop Students' Writing Skills." *Journal of Education and Practice* 6 (32):115-127.
- Gachago, D, S Strydom, P Hanekom, S Simons, & S Walters. 2015. "Crossing boundaries: lectures' perspectives on the use of WhatsApp to support teaching and learning in higher education." *Progressio* 37 (1):172-187.
- Gerpott, Torsten J. 2010a. "Communication behaviors and perceptions of mobile internet adopters." *info* 12 (4):54-73.
- Gerpott, Torsten J. 2010b. "Impacts of mobile Internet use intensity on the demand for SMS and voice services of mobile network operators: An empirical multi-method study of German mobile Internet customers." *Telecommunications Policy* 34 (8):430-443.
- Gerpott, Torsten J., & Phil Meinert. 2016. "The impact of mobile Internet usage on mobile voice calling behavior: A two-level analysis of residential mobile communications customers in Germany." *Telecommunications Policy* 40 (1):62-76.
- Gerpott, Torsten J., & Sandra Thomas. 2014. "Empirical research on mobile Internet usage: A meta-analysis of the literature." *Telecommunications Policy* 38 (3):291-310.
- Glass, Richard, & Suhong Li. 2010. "Social influence and instant messaging adoption." *Journal of Computer Information Systems* 51 (2):24-30.
- Gruber, Harald, & Pantelis Koutroumpis. 2011. "Mobile Telecommunications and the Impact on Economic Development." *Economic Policy* 26 (67):387-426.
- Helsper, Ellen, Alexander van Deursen, & Rebecca Eynon. 2016. Measuring Types of Internet Use: From Digital Skills to Tangible Outcomes Project Report.

- Hemmeldinger, David. 2014. "Messaging in the early SDC time-sharing system." *IEEE Annals of the History of Computing* 36 (1):52-57.
- Hildebrandt, Christian, & Lorenz Nett. 2016. "Die Marktanalyse im Kontext von mehrseitigen Online-Plattformen." *WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 410, Bad Honnef*.
- James, Michael L., C. Edward Wotring, & Edward J. Forrest. 1995. "An Exploratory Study of the Perceived Benefits of Electronic Bulletin Board Use and their Impact on other Communication Activities." *Journal of Broadcasting & Electronic Media* 39 (1):30-50.
- Karapanos, Evangelos, Pedro Teixeira, & Ruben Gouveia. 2016. "Need fulfillment and experiences on social media: A case on Facebook and WhatsApp." *Computers in Human Behavior* 55:888-897.
- Kawai, Toshiki, Haruka Kambara, Kohei Matsumura, Haruo Noma, Osamu Sugiyama, Manabu Shimoto, Shigeru Ohtsuru, & Tomohiro Kuroda. 2017. "Design and Implementation of a Social Networking Service-Based Application for Supporting Disaster Medical Assistance Teams." International Conference on Innovation in Medicine and Healthcare.
- Kekolahti, Pekka, Juuso Karikoski, & Antti Riikonen. 2015. "The effect of an individual's age on the perceived importance and usage intensity of communications services—A Bayesian Network analysis." *Information Systems Frontiers* 17 (6):1313-1333.
- McKinsey. 2010. "Consumers Driving the Digital Uptake: The Economic Value of Online-Advertising-based Services for Consumers." *Study for IAB Europe*.
- Nardo, Bruno, Marco Cannistra, Vincenzo Diaco, Agostino Naso, Matteo Novello, Alessandra Zullo, Michele Ruggiero, Raffaele Grande, & Rosario Sacco. 2016. "Optimizing patient surgical management using WhatsApp application in the Italian healthcare system." *Telemedicine and e-Health* 22 (9):718-725.
- O'Hara, Kenton, Michael Massimi, Richard Harper, Simon Rubens, & Jessica Morris. 2014. "Everyday dwelling with WhatsApp." Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing.
- Ofcom. 2015. Adults' Media Use and Attitudes Report. London: Ofcom.
- Otemuyiwa, Abosede Adebola. 2017. "A Linguistic Analysis of WhatsApp Conversations among Undergraduate Students of Joseph Ayo Babalola University." *Studies in English Language Teaching* 5 (3):393.
- Rafaeli, Sheizaf. 1984. "The Electronic Bulletin Board: A Computer-Driven Mass Medium." *Social Science Micro Review* 2 (3):123-136.
- Rafert, Greg, & Rosamond Mate. 2017. The Global and Country-Level Economic Impacts of WhatsApp. Boston: Analysis Group.
- Roeller, L.-H., & L. Waverman. 2001. "Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach." *American Economic Review* 91 (4):909-923.
- Salem, Ashraf Atta MS. 2013. "The impact of technology (BBM and WhatsApp Applications) on English linguistics in Kuwait." *International Journal of Applied Linguistics and English Literature* 2 (4):65-69.
- Seufert, M., T. Hoßfeld, A. Schwind, V. Burger, & P. Tran-Gia. 2016. "Group-based communication in WhatsApp." 2016 IFIP Networking Conference (IFIP Networking) and Workshops, 17-19 May 2016.
- Sridhar, K. S., & V. Sridhar. 2007. "Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: Evidence from Developing Countries." *Applied Econometrics and International Development* 7 (2):37-61.
- Van Vleck, Tom. 2012. "Electronic Mail and Text Messaging in CTSS, 1965-1973." *IEEE Annals of the History of Computing* 34 (1):4-6.

Yeboah, Johnson, & George Dominic Ewur. 2014. "The impact of WhatsApp messenger usage on students performance in Tertiary Institutions in Ghana." *Journal of Education and practice* 5 (6):157-164.

Democracy and legitimacy in the shaping of a public policy: the case of Brazil's PLC 79/2016

Murilo César Ramos
University of Brasilia
murilo.c.o.ramos@gmail.com

Marcus Augustus Martins
Senado Federal
marcusam@senado.gov.br

BIOGRAPHIES

Murilo César Ramos is a telecom consultant and Senior Researcher at the University of Brasilia Research Center on Communication Policy, Law, Economics, and Technology (CCOM/UnB) and the Communication Policy Lab (LaPCom). He has a Ph.D and a M.Sc. in Communication from the University of Missouri-Columbia.

Marcus Augustus Martins is has a M.Sc. on International Affairs and a specialization on Telecommunication Regulation at the University of Brasilia. He is House of Representatives Consultant with focus on Communication. He is also a former member and president of the Consulting Board of the National Telecommunications Agency of Brazil.

ABSTRACT

Public policy is an issue deeply immersed in the intricacies of the democratic processes (Souza, 2001). Public policy can be viewed as both cause and consequence of democracy, once its proposal frameworks, principles, guidelines, plans and projects constitute vital pillars for the affirmation of human rights, which constitute the essence of any society that pretends itself minimally democratic. Minimally because, even in the most mature, liberal, democratic societies of today, human right gaps not only persist, but tend to increase – such as the abysmal gaps in the distribution of income -, and can only be corrected by public policies that, in time, will be able to expand those rights to the most possible highest points of social, political, economic and cultural equality (Piketty, 2014; Bobbio, 1998; Bobbio, 1995). Among the human rights in constant dispute in contemporary societies, democratic or not, is the massive or, ideally, universal access to the means of information and communication.

Studying the early days of mercantile capitalism, Jürgen Habermas identified what he called “systems of correspondence”, basis of what he would later conceptualize as the “public sphere” born out of the bourgeois revolutions of the seventeenth century (Habermas, 2014). Since the late nineteenth century, with the advent of industrial and post-industrial technologies, humanity has experienced a formal expansion of that idea of public sphere, by way of the expansion of communication and information means and technologies, with the likes of the massive printed press, photography, telegraphy, telephony, cinema, press, broadcast radio and television, subscription television, and, as the digital network technologies rapidly evolved, the still much undefined internet of the current days.

Starting from this theoretic-conceptual framework, this paper will draw on an ongoing research centered on the evolving process of change in the political-normative set of law norms and regulatory arrangements that give form to Brazil's current telecommunications institutional model.

The main working hypothesis that underlies the research is that: for any public policy intended by government, alongside with the legality of which it has to be invested, legitimacy, that is, the democratic inclusion of the most diverse forces interested in the discussion and framing of that policy, is a necessary, though not sufficient, step for its approval and success.

This working hypothesis will be qualitatively tested through the analysis of the process of formulation, discussions and voting in Congress of Senate's PLC 79/2016 (originally House's PL 3453/2015), with the objective of replacing Brazil's current institutional model of telecommunications. Even though the process has not yet been finalized by

the Brazilian congressmen and women, it is the understanding of the authors that this inconclusive character of the research's central object is essential to the analysis of the hypothesis in question.

Keywords

PLC 79/2016, Brazil, telecommunications institutional model, public policy legitimacy.

INTRODUCTION

Much similarly to what occurred in many liberal capitalist countries throughout the world from the mid 1980s to late 1990s, Brazil moved from a state centered model of telecommunications services, through a state controlled monopolistic firm, Telebrás, to a market centered institutional model based on three main normative and regulatory pillars: competition among service providers, universalization of the landline fixed telephony service under a public service regime, and regulatory oversight by an autonomous regulatory body. Such institutional model was framed and approved in Congress, by initial proposal of the executive branch, with one central concern regarding social access to means of information and communication: the universalization of that which was then the most essential mean, the landline fixed telephony service. Paradoxically, even though that service was indeed a producer of huge human rights social gaps in terms of access to information and communication by the Brazilian population, particularly in the most impoverished areas, the new model was debated, framed and approved at a time when there were already visible signs of what would soon be dubbed the digital revolution in the nature, structure and social-cultural and political-economic impact of new means of information and communication (Castels, 1999).

This was so apparently true that, in the year 2000, ironically on the verge of the technologically iconic twenty-first century, when the Brazilian Congress approved the law that was to allow the regulation of the universalization fund created by the Telecommunications Act of 1997, the new legal instrument virtually left aside the universalization of the landline fixed telephony service – once it was theoretically taken introduced a series of dispositions aimed at allowing access to “digital services” and to the “internet” by public institutions, like schools and hospitals. Needless to say, this visible normative contradiction ended up as one the reasons why the Telecommunications Universalization Fund has so far never been used, the other fundamental reason being the huge amounts of money that it has generated, which has been systematically appropriated by successive governments for other uses, most and foremost to help balance the federal budget.

To make this political-normative scenario still more complex, that new institutional model was built on the strategic premise that the landline fixed telephony would last to be, at least until 2025, society's most essential communications service, rendered by means of a public service regime, under the regulatory oversight of the new National Agency of Telecommunications (Anatel), in accordance with terms set by the General Law of Telecommunications, Law no. 9.472/1997, better known as LGT. Set to be reviewed every five years, the concession contracts signed by the four public service fixed telephony providers – one long distance, three regional – would expire in 2025, when the State would retake control of the concessions, to be auctioned again. But, as foreseen, as mentioned above, by the law established to regulate the universalization of the fixed telephony service, and, even before, by the 1995 law that regulated the cable television services (Ramos, 2000), or, furthermore, by broad international state frameworks for communications public policies, such as the Clinton-Gore National Information Infrastructure Initiative, in the United States, plus all the experiments, hype and literature around the internet since the late 1980s, in the US mainly, 2025, even then, seemed a long shot for the survival of landline fixed telephony as a strategic telephone service in Brazil, or anywhere else as a matter of fact. This scenario would turn out even worse for service providers, regulators, citizens and consumers, with the unexpected and exponential growths of what seemed then as a limited communications service – mobile cellular telephony.

So, throughout the years 2008 and 2009 Brazil's Ministry of Communications began to devise, under the terms of a digital inclusion initiative that gathered several governmental agencies, a public policy that would be known as the National Broadband Plan, extracted from the process of revision and renewal of the fixed telephony public service contracts, with the service operators exchanging fixed telephony universalization goals for the obligation of expanding their broadband backhauls to large portions of the country, plus connecting some 45.000 public schools with internet access. At the same time, as part of this largely controversial broadband public policy effort, the government reinstated Telebrás, which was still in process of administrative phasing out, as a complementary market and regulatory tool to take broadband access to poor localities of the country (Ramos, 2010).

The analytical point here, for the purposes of this paper, in the context of the ongoing research that supports it, is that even at that time the strategic broadband public policy should have been undertaken on the normative premise, made clear by the evolution of the fixed telephony market itself, of the phasing out of the fixed telephony services long before the proximity of the year 2025. This urgency was made even clearer by a legal provision, central to the hypothesis of this paper, that established that, upon the termination of the concession contracts, all the assets

necessary to the provision of the fixed telephony services – “bens reversíveis”, in Portuguese – would revert to the State to be re-auctioned, along with the concession license. Studies by Brazil's Tribunal de Contas da União – loosely similar to the General Accounting Office in the U.S. – long indicated that this provision, that had been poorly overseen by Anatel, would potentially result in a largely contentious issue between the State and the operators, and one of difficult understanding by society at large.

THE PUBLIC CONSULTATION

Only in late 2015, but still with time to produce a potentially democratic and legitimate framework for a new political-normative, or institutional, telecommunications model for Brazil, the Ministry of Communications launched a public policy study aimed at providing the most diverse sectors of society with subsidies to contribute in a public consultation process, that took place from November 23, 2015 to January 15, 2016.

Later that year, before the executive power had had the time to either broadly publicize the results of the consultation, and furthermore, to propose a bill to revamp the telecommunications institutional model, as promised, congressman Daniel Vilela, from the Câmara dos Deputados, Brazil's equivalent to the U.S.'s House of Representatives, proposed a very lean bill – PL 3.453/2015, that, if approved, would, in thesis, and, apparently at the expense of the Ministry of Communications initiative, grant society a new institutional model for its telecommunications, terminating the model built around the fixed telephony service. Indeed, Vilela's bill gained an unusual momentum in the thematic committees of the House and was voted by the full House in late November. From the House, as legally necessary, it was sent to the Senate, where a loosely forged political arrangement gave the impression that the bill – now PLC 79/2016 – would rapidly bypass the pertinent thematic committees, and even the full Senate, voted by an ad hoc Special National Development Committee, and made into law before the end of 2016.

As this paper intends to demonstrate, under the lights of the theoretic-conceptual framework sketched above, the bumpy legislative, and judicial, road that PLC 79/2016 has taken since then may be explained, at least in part, by democratic inclusion variables, that affected the legitimacy, without which public policies tend not to stand, or not last for too long, in political scenarios that have incorporated significant democratic values.

THE PLC 79/2016 IN THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

PLC 79/2016 was presented to the Câmara dos Deputados on October 28, 2015 by Representative Daniel Vilela, with the objective of updating the LGT and easing the obligations of the current fixed telephony, public service, concessionaires, so that the companies could migrate, totally or partially, to the more flexible authorization private service regime, in areas where there was effective competition and where it had been proven that the universalization goals imposed upon them were met.

As a result of this migration, the companies, with the respective approval of Anatel, would have their financial commitments reduced in exchange for new investment commitments in the infrastructure of high capacity networks, appropriate for the access and transportation of broadband connections, in a ratio proportional to the original public service financial commitments.

In other words, the original project proposed that the obligations assumed in the provision of the public fixed-line service, including those related to the reversible assets linked to the concession, should be recalculated, which would allow the transfer of the resulting resources to, for example, the provision of broadband connections, which is now considered an essential service. It is important to note the provision that established the partial migration of the original license. That is, where there was no competition, the obligations would be maintained under the concession, public service, regime.

It must be noted that the original version of the project had only four articles, with exclusive scope in the legal changes mentioned so far.

The proposal was distributed for the analysis, and final decision, of the Commissions of Science and Technology, Communication and Computer Science (CCTCI); Economic Development, Industry, Commerce and Services (CDEICS); and Constitution, Justice and Citizenship (CCJC) of that Legislative House.

As approved, on June 1, by a majority in the CCTCI, in the form of the report written by Representative Rogério Peninha Mendonça, the proposal had undergone minor adjustments, in the form of four amendments presented by the rapporteur¹.

¹ Na deliberação do projeto na CCTCI, a Deputada Luiza Erundina apresentou voto em separado contrário ao parecer aprovado, acompanhado por outros cinco parlamentares.

After sent to the next Commission, CDEICS, for further deliberation, still under its original denomination of PL 3.453/2015, it resulted in a substitute bill, presented by Representative Laércio Oliveira; its scope changed and expanded: of the four original articles, the legislative proposal now had thirteen. The possibility of partial migration was eliminated, leaving only the possibility of full migration of the concession to the authorization regime. In addition, the text provided for new rules for the use of radio spectrum, for the operation of Brazilian satellites and for the contributions owed to the Fund for the Universalization of Telecommunications Services (FUST). With this new configuration, the proposal was approved by the said Commission on August 30.

Finally, on November 9, the CCJC approved, with a score of 36 votes pro 11 against, the report written by Representative Sérgio Souza, assuring the constitutionality and consequent legality of the proposal; its final wording was rectified on the next day.

It is important to note the presentation by Representative Helder Solomão of Appeal 174, of 2016, against the conclusive appraisal issued by the three Commissions, which would imply, in the case of approval, the deliberation of the matter by the full House. The appeal, however, was not accepted by the Directive Board of the House, which ruled that the official deadline for the presentation of appeals had been missed.

THE PLC 79/2016 IN THE FEDERAL SENATE

Received in the Federal Senate on November 30th, the initiative, already converted into PLC 79/2016, was distributed for final evaluation to the Special Commission for National Development (CEDN), an ad hoc commission created to evaluate “legislative proposals that deal with the promotion of national development”.

Although this distribution was in accordance with the provisions of the Internal Rules of the Senate (RISF), it would be expected, due to its high degree of technical complexity, and political sensitivity, that the proposal would be analyzed by the permanent Commissions of Infrastructure Services (CI), and of Science, Technology, Innovation, Communication and Computer Science (CCT), which are responsible in the Federal Senate for the examination of topics related to the communication, telecommunications and information technology sectors. The procedural option taken, however, indicated urgency in the process taken for the discussion and, eventual, approval of the proposal.

On November 30th, Senator Otto Alencar was appointed rapporteur of the matter, and presented his report to the full Commission on the following day, with a favorable vote, with only a formal amendment regarding the writing of a particular disposition of the proposal.

On the same day, December 1, the matter appeared on the agenda of the tenth meeting of the CEDN, as published in the Senate's Official Daily, thus opening the deadline for the submission of amendments.

PLC 79/2016 was unanimously approved by the full Commission on December 6, in accordance with the terms of the report presented by Senator Otto Alencar, even before the Senate's final deadline for the presentation of amendments, which would be December 7. It thus took one week for the Federal Senate to approve the proposal.

On December 12th, the regimental procedure for the presentation of appeals to take the matter to the consideration of the full Senate was opened; the final deadline was the 16th. Between December 8th and December 16th, three appeals were filed by Senators José Pimentel, Paulo Rocha and Vanessa Grazziotin, only to be rejected by the Senate's Directive Board, under the argument they had been filed past the final deadline.

THE PLC 79/2016 DEVELOPMENTS

Immediately after the rejection, Senators Ângela Portela, Antônio Reguffe, Gleisi Hoffmann, Humberto Costa, Lídice da Mata, Lindbergh Farias, Maria de Fátima Bezerra, Paulo Rocha, Regina Sousa, Roberto Requião, Thieres Pinto and Vanessa Grazziotin filed a petition at the Federal Supreme Court (STF), requesting the grant of a preliminary injunction against the dismissal of three appeals, thus keeping the proposed bill from going to presidential sanction before appreciation by the full Senate².

According to the terms of the petition the President of the Federal Senate had allegedly committed an “illegal and abusive act” by rejecting the aforementioned remedies, restricting the subjective right of parliamentarians to due process of law. At the Supreme Court, the petition was distributed to Justice Teori Zavascki. On December 23, 2016, by determination of the President of the STF, Justice Carmen Lúcia, notified the President of the Senate, who was given a period of ten days to provide the necessary information to that high court.

On December 30th, the Senate's Office the Legal Council (ADVOSF) provided the official information requested by Chief Justice Carmen Lúcia. According to the legal statement sent to the Supreme Court, in spite of the previous

² Available in: <http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2016/12/19/tres-recursos-pedem-votacao-em-plenario-de-novas-regras-para-telecomunicacoes>.

examination of the appeals by the General Secretariat of the Senate's Directive Board, with the indication that they should be rejected, no formal decision on the matter was taken by the Senate's President.

Regarding the appeals, these were ADVOSF's considerations, in summary:

- 1) the appeal filed by Senator José Pimentel on December 8th, thus before the formal opening of the appeals period, would only have seven valid signatures, since the "mere support" requests submitted by Senators Magno Malta and Paulo Paim would prevent them from being counted for the purpose of reaching the required constitutional quorum of nine signatures, pursuant to Article 243 of the RISF³;
- 2) the appeal filed by Senator Paulo Rocha on December 13th had reached the minimum quorum necessary for its admissibility only after the insertion of the signatures of Senators Regina Sousa and Reguffe, allegedly presented after the final deadline, at 6:30 p.m. of December 16th, according to the Senate's General Secretariat;
- 3) the appeal filed by Senator Vanessa Graziotin on December 16th contained only four valid signatures, the remaining ones being "mere digitized copies of the Senators' signature, affixed to the original document by means of a printer, without any digital certification".

Given this scenario, the Senators prepared a new manifestation to the STF, in response to the ADVOSF's position⁴.

The new piece defended the admissibility of the three appeals presented and requested that, even during the period of parliamentary recess, an order be issued to the President of the Representative Commission of the National Congress "to abstain from practicing any act related to that controversial matter". In essence, the Senate was not to take any action leading to the possibility that PLC 79/2016 would be subject presidential sanction before the Supreme Court had had the opportunity to express itself regarding the requested injunction and security order.

On January 16th, Justice Carmen Lúcia, considering that there was no urgency in the appreciation of the matter, denied the request for a preliminary ruling pleaded in the security order, forwarding the matter to be appreciated in due time by the rapporteur, Justice Zavascki. According to the Chief Justice's opinion, "the information provided by the President of the Federal Senate distances the need for urgent action in the present case"⁵.

Despite that ruling, on January 31st, the Federal Senate forwarded PLC 79/2016 to the Minister Chief of Staff, thus submitting the matter to the presidential sanction, even without a decision by the STF regarding the appeals presented⁶.

On February 6th, following a new manifestation by the senators responsible for the appeals, Justice Luís Roberto Barroso, appointed rapporteur in the face of the death of Minister Teori Zavascki, partially upheld the matter, ordering PLC 79/2016 to "return to the Federal Senate for formal appraisal of the appeals filed by the impugning Senators and not to be remitted to the presidential sanction until the final judgment of this warrant or subsequent decision by the rapporteur"⁷. Finally, on February 9th, Senator Eunício Oliveira, the newly elected President of the Senate, in a dubious ruling, announced the return of PLC 79/2016 to that House, to be referred again to the Senate's Legal Office for a new analysis and indication of how the Directive Board should behave regarding that matter⁸.

The following analysis of the merit of the proposed bill in question is fundamental for trying to understand its controversial political outcomes, both at the legislative and, as just seen, judicial levels; outcomes which were still in process as of the writing of this paper.

Article 2 of PLC 79/2016 (Article 1 only defines its scope) adds Articles 68-A, 68-B, and 68-C to the LGT, the General Law of Telecommunications.

Article 68-A provides for the possibility of migration from the current public service regime to the private regime – with no fixed time provisions regarding the duration of the license: no price controls of user fees; no obligations of universalization, continuity or reversibility of assets –, provided that the company maintains the commercial offer

³ Art. 243. The proponent is considered the first signatory of a proposal when the Constitution or the Regiment do not require, for its presentation, a certain number of signatures; signatures of support are not taken into account.

⁴ Available in: <http://www.telesintese.com.br/resposta-do-senado-ao-stf-gera-nova-peticiao-do-pt-contra-pl-do-fim-das-concessoes-de-telefonia/>.

⁵ Available in: <http://convergecom.com.br/teletime/01/02/2017/senado-despachou-sobre-plc-79-ainda-durante-o-recesso-mostra-oficio/?noticiario=TT>.

⁶ Idem.

⁷ Available in: <http://www.conjur.com.br/2017-fev-05/leia-decisao-barroso-ms-lei-telecomunicacoes>.

⁸ Available in: <http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/02/09/eunicio-anuncia-retorno-ao-senado-de-projeto-de-nova-lei-de-telecomunicacoes>.

of the service and yields network capacity in areas with low competition, according to the regulation to be edited by Anatel; provided also that it will undertake commitments to invest in infrastructure of high capacity networks, based on the value calculated by the Agency, that will take into account the loosening up of the obligations originally assumed under the public regime; and also that its controlling group adapt, in a single term, its licenses for the provision of services and authorization for the use of radio frequencies.

It is important to note that, according to the new provision, the remaining terms of the radio spectrum usage permits held by the concessionaires must be maintained. In addition, the investment guarantees must be able to be executed by a third party, and the concession agreement, an administrative instrument signed between the companies and Anatel, should establish the possibility of such adaptation.

Article 68-B deals with the economic value associated to the adaptation of the concession instrument, which will be determined by Anatel with the calculation of the difference between the expected values for exploitation under public and private regimes. As foreseen in the previous article, this economic value is to be reversed in investment commitments, to be included in the authorization terms, for the implementation of infrastructure with high data transmission capacity in areas without adequate competition, based on guidelines determined by the Executive Branch.

Article 68-C defines the scope of the reversible assets: they are those essential goods effectively employed in the provision of the service conceded. It establishes that the value of reversible assets used for the provision of other telecommunications services, explored under private regime, will be calculated in proportion of its use for the service provided under public regime.

These three dispositions give us the central contours of the proposal.

Firstly, they incorporate into the legislation a general definition of reversible assets, which, so far, had only been detailed in the Regulation of Control of Reversible Assets, approved by Anatel's Resolution no. 447 of October 19, 2006⁹, and they encompass a discussion initiated at the Agency in 2011¹⁰, well summarized in a technical note prepared by the Secretariat of Economic Policy of the Ministry of Finance¹¹:

Part of the uncertainty arising from reversibility occurs because there are distinct views on the subject. In the first view, the reversibility is limited to the functional aspects, that is, they are related to its importance in relation to the provision of the fixed telephone service. In the second view, reversibility is related to the goods originally transferred when the state monopoly was broken down in 1997, known as the patrimonialist approach.

For example, a building that housed the old telephone switches, which, by sheer volume, occupied almost all of it, will always be reversible by the patrimonialist thesis, regardless of the essentiality of the building for the provision of the service. However, by the functionalist thesis, the building may no longer be reversible, if it is no longer essential for the provision of the service. These different views generate great imprecision regarding reversible assets and their value.

In this sense, the proposal rescues the original concept of reversible assets present in the Agency's specific regulation, which links them to its essentiality for the rendering and modernity of the service (functionalist thesis), as opposed to the patrimonialist approach¹². It should also encourage Anatel to revise its position expressed on

⁹ Reversible assets: equipment, infrastructure, or any other property, mobile or real estate, integral to the patrimony of the provider, or of its parent company, controlled or affiliated company, indispensable to the continuity of the service under public regime.

¹⁰ Under the terms of Processo nº 53500.025781/2011, that refers to the Administrative Appeal interposed by Telefônica Brasil S.A. given the decision of the Superintendência de Controle de Obrigações, in accordance with Despacho Decisório nº 5.194/2013-COUN/SCO, of 25th of October, 2013.

¹¹ MINISTÉRIO DA FAZENDA, *Alteração do marco regulatório do setor de telecomunicações viabilizará novos investimentos*, Brasília, May of 2016, p. 12-13.

¹² It is important to note that, by means of Consulta Pública nº 1, de 2017, relative to the Regulatory Agenda Proposal for the period 2017-2018, Anatel made public its intention to reevaluate the regulation of the reversible assets, assuming it would be ready for approval on the second semestre of 2018.

Dispatch no. 2.262/2012-CD, dated March 21st, 2012, which recognizes the reversibility of all concessionaires' administrative buildings, not "effectively employed in providing the service".

It should be borne in mind that this definition is one of the crucial points of PLC 79/2016, because it is through it that the value of the reversible assets associated with the concession will be calculated¹³. In other words, depending on its definition, the value of reversible assets, to be reversed in investments on high-capacity infrastructure for the provision of broadband connections, may suffer considerable variations, notably with regard to the inclusion or not of the real estate assets in the hands of the concessionaires.

Still another aspect should be considered in this conceptualization: the dynamic characteristic of the reversible assets. As these assets must be essential for the continuous provision of the service and for its timeliness, all modernization carried out in the infrastructure of networks, equipment and movable and immovable property of privatized state enterprises, as well as any new installed infrastructure, indispensable to its adequate operation, are also subject to the statute of reversibility. It should be remembered that the digitization of the plant was foreseen in the contractual obligations of the companies.

So, the recent statement by Anatel's President Juarez Quadros seems to us to be unreasonable, in arguing that PLC 79/2016 frees the Union from a "bad deal" because it will "get back an obsolete network"¹⁴. If telephone switches are no longer used and voice transmission is made exclusively through the utility's data network, this network will be reversible. On the other hand, equipment used exclusively for the provision of other services is not subject to reversal.

Also on the calculation of reversible assets, it should be noted that the Audit Court of the Federal Government (TCU), in an audit report prepared on December 2015, presented the following considerations and values¹⁵:

41. According to the Listings of Reversible Assets (RBR 2011), the amount of these assets exceeds eight million patrimonial items (document 54). Table 1 shows the total value of the acquisition cost of the said assets that were declared by the concessionaires. It should be noted that inconsistencies were identified in these RBRs and in the control and monitoring procedures of the goods under review, which indicates that these numbers may not be correct.

Table 1 – Total Value of the reversible assets in 2010, 2011 e 2013 (*) (R\$ billions)

Concessionaire	2010 (A)	2011 (B)	% of variation 2011/2010 (B-A)/A	2013 (C)	% of variation 2013/2010 (C-A)/A	% of variation 2013/2011 (C-B)/B
1. Oi	58,85	58,48	-0,6	51,94	-11,7	-11,2
Brasil Telecom	25,61	24,08	-6,0	nd	Nd	Nd
Telemar	33,25	34,40	3,5	nd	Nd	Nd
2. Telefônica	37,87	38,93	2,8	40,94	8,1	5,2
3. Embratel	9,67	9,38	-3,1	10,46	8,1	11,5
4. CTBC	1,07	1,22	14,9	1,33	24,6	8,4
5. Sercomtel	0,30	0,31	2,3	0,33	8,8	6,4
Total	107,76	108,32	0,5	105,00	-2,6	-3,1

Sources:

- for 2010: Annex I of Informe n° 68/2011-PBOAC/PBOA;
- for 2011: document published by Anatel in its site, 2012;
- for 2013: Lete n° 164/2014/AUD-Anatel.

¹³ Another legislative initiative, currently at the Federal Senate, aims at finding a normative solution for the issue of the reversible assets: it is Senate's PLS n° 53, of 2010, by Senator Flexa Ribeiro, that *alters legislation referring to the continuity of telecommunication services rendered under public regime*.

¹⁴ Available in: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/12/1844765-telefonica-fixa-e-um-mico-hoje-para-a-uniao-diz-presidente-da-anatel.shtml>.

¹⁵ Agreement n° 3.311/2015 – TCU – Plenary, 9th of December, 2015.

Captions:

(*) The figures referring to the year 2012 were not taken into account because these data were not aggregated in order to allow a more detailed analysis;

nd - not discriminated due to the fact that both concessionaires belong to the Oi Group.

42. It should be noted that the total value of the reversible assets in 2013 was R\$ 105 billion, a reduction of more than R\$ 3 billion compared to the value of 2011. It is also noted that Oi was the only concessionaire to present a reduction of its amount of reversible assets between 2010 and 2013, in the order of 11.7%.

43. Table 2 shows the residual value of the reversible assets, that is, the amount invested that has not yet been amortized. According to the data provided by Anatel, in 2013, the unamortized value of the reversible assets reached R \$ 17.7 billion. It should be noted that inconsistencies were identified in the RBR and in the treatment given by Anatel to these depreciated values, which may compromise the reliability, timeliness and reliability of these figures.

Table 2 - Unamortized value of reversible assets in 2010, 2011 and 2013 (*) (R \$ billion)

Concessionaire	2010 (A)	2011 (B)	% of variation 2011/2010 (B-A)/A	2013 (C)	% of variation 2013/2010 (C-A)/A	% of variation 2013/2011 (C-B)/B
1. Oi	9,61	7,37	-23,3	7,15	-25,6	-3,0
Brasil Telecom	4,69	2,80	-40,2	nd	Nd	Nd
Telemar	4,92	4,56	-7,2	nd	Nd	Nd
2. Telefônica	6,81	6,71	-1,4	6,99	2,7	4,1
3. Embratel	3,15	2,95	-6,2	3,15	0,0	6,6
4. CTBC	0,20	0,26	29,2	0,33	66,1	28,5
5. Sercomtel	0,09	0,08	-12,4	0,08	-10,5	2,1
Total	19,85	17,37	-12,5	17,69	-10,9	1,9

Sources:

- for 2010: annx I of Informe nº 68/2011-PBOAC/PBOA;
- for 2011: document published by Anatel in its site, 2012;
- for 2013: Letter nº 164/2014/AUD-Anate.

Captions:

(*) The figures referring to the year 2012 were not taken into account because these data were not aggregated in order to allow a more detailed analysis;

nd - not discriminated due to the fact that both concessionaires belong to the Oi Group.

Some considerations can be made regarding the values pointed out by the Court of Auditors.

The first concerns the basis of calculation utilized, that is, the acquisition cost of approximately eight million items of patrimonial assets included in the list of reversible assets of fixed telephony concessionaires in 2011. The original purchase price of the reversible assets that were included in the list of 2011, estimated at R\$ 105 billion in 2013, can not be confounded with its present value, considering the depreciation of equipment prices after installation and use. Likewise, the six-year lag in the list of reversible assets, which is dynamic, should lead to distortions in the calculations made.

The second observation refers to the necessary adaptation of the calculations to the very definition of reversible assets foreseen in the proposal in case it is converted into legal discipline: the items considered must be essential and “effectively employed in the rendering of the service”.

It is also necessary to consider the unamortized value of the reversible assets, estimated at that time at R\$ 17.7 billion, which, being subject to indemnification by the Federal Government to the concessionaires, should be deducted from the valuation to be made in the reversal of the assets.

Finally, the Court’s own reservations about the reliability of the figures should be highlighted, hampered by the inconsistencies found in the relations of reversible assets managed by the companies.

It should also be noted that the value of the adaptation of the concession into authorization is not limited to the calculation regarding the reversible assets, but encompasses the difference between the expected values for the exploitation of the service under the public and private regimes. That is, Anatel should estimate the value of all obligations and restrictions that are to be made more flexible in the migration from the concession to authorization regimes, transforming it into an investment commitment by the companies in areas in which, in theory, there would be no interest in commercial exploitation.

On this adaptation, the Agency made available, on January 11th, the Public Consultation No. 2, of 2017, regarding the new General Licensing Plan (PGO) which, among other proposals, suggests the regulation of the PGO taking into account the terms of PLC 79/2016 even before its sanction. In other words, Anatel proposes a regulatory change before the bill under review becomes law.

According to Anatel's proposal, the request for adaptation shall contain an estimate of its economic value, as well as proposals for investment commitments, according to the calculation determined by the Agency, indicating the methodology and the respective valuation criteria. Also according to the consultation, Anatel would have up to six months to discipline this matter.

It is to be noted that the Agency's aggressive strategy of proposing a regulatory change before the enactment of its legal instrument has caused embarrassment to itself, since, as of the time of the writing of this paper, it had already been obliged to postpone twice the deadline for the public consultation of the PGO, without any final legal solution in sight. According to the Superintendent of Regulatory Planning of Anatel, Lúcia Bardi, without the sanction of the project "the Agency must indicate a new route for the concessions"¹⁶.

Article 3rd adds subsection XXXII to Article 19 of LGT to assign to Anatel the obligation to periodically re-evaluate the regulations in order to promote competition and to adapt to technological and market developments. This amendment merely spells out a competence already conferred on the Agency, namely the regulation of services provided under the public and private regimes. Therefore, regardless of the sanction of the proposal under examination, Anatel published the Public Consultation no. 35, of 2016, in December, proposing the revision of its General Plan of Competition Goals (PGMC), approved by Resolution 600, of November 8, 2012.

Article 4th amends the wording of paragraph 1 of Article 65 of LGT to enable the services of collective interest considered essential to be operated exclusively under private regime, provided that they are not subject to universalization duties.

Article 5th of the proposal changes Article 99 of LGT to allow the licensing term of telecommunications services provided through concession to be extended for periods of up to twenty years, instead of a single extension for the same period. The wording adopted repeals the three paragraphs of the original article, which governed the payment for the rights to operate the service, the penalty in case of withdrawal and the appropriateness of the extension request to the Agency's regulations. In view of the tendency of tacit extinction of the public regime, given the migration of the concessionaires to the private regime, this device may not be applied.

Article 6th of the PLC changes the wording of Article 132 of LGT, in order to simplify and expedite the process of obtaining service authorization, failing to require the presentation of a technically feasible project, compatible with the applicable norms.

Article 7th adds a single paragraph to Article 133 of LGT, which deals with the subjective conditions of the authorization of a service of collective interest, in order to oblige Anatel to verify the situation of fiscal regularity of the company with respect to entities of the Federal Public Administration, enabling the requisition of proof of fiscal regularity before the municipal and state spheres of government.

Article 8th adds paragraphs 4 and 5 to Article 163 of LGT to dispose for the transfer of the authorization of use of radio frequencies among telecommunications service providers, with the consent of Anatel. In other words, a company that has acquired a right to use a certain frequency band in a bidding process may transfer it, with the approval of the Agency, directly to another interested company. This is a relevant change, as it may lead to the creation of a private market for resale of these authorizations, the so-called secondary spectrum market.

Article 9th alters the wording of Article 167 of LGT to allow that the right to use radiofrequency linked to authorizations of telecommunications services to be extended, repeatedly, for periods of up to twenty years, in

¹⁶ Disponível em: <http://convergecom.com.br/teletime/30/05/2017/revisao-do-pgo-perde-sentido-sem-aprovacao-do-plc-79/?noticiario=TT>.

addition to establishing that the public price owed in virtue of the extension may be converted into investment commitments to be defined in accordance with directives of the Executive Branch.

This is another legal change of great impact, once the current wording of LGT allows the renewal of the right to use radio frequency “once”. With the new disposition, companies can, onerously, renew this right of use indefinitely, creating a kind of perpetual authorization for the use of spectrum.

It is important to note that Anatel has adopted, in the last biddings of frequency bands, the period of 15 years, extendable only once. That is, the minimum price established for these biddings foresaw a maximum term of use of 30 years. With the change approved, companies will have the right to use beyond the originally agreed term and, consequently, for an underestimated value.

It should be noted once again that this renewal is burdensome and that the resources from it may, under the terms proposed, be reversed into investments in the service itself.

It should be noted that, under current rules, the term of the right of use of radiofrequency implies the return of the respective band to public control and a subsequent new bidding. Under the rule suggested by PLC 79/2016, the bands already authorized and renewed would no longer be re-tendered, and the amount collected, considering the auctions and any resulting over price, would be replaced by the public price of the use of radio frequencies arbitrated by Anatel.

The table below shows the amounts collected by Anatel in radio frequency biddings since 1997:

Frequency bands	Year	Auction results (R\$ million)
Band B	1997/1998	10.073
Band D	2000	2.559
Band E	2000	522
Auction remainings	2002	638
Remainings Band E	2004	122
3G	2007	5.338
Band H and remainings	2010	2.730
Remainings	2011	235
4G and 450 MHz	2012	2.930
700 MHz	2014	5.852
Auctioning of remainings 2015	2015	852,6
Total	1997/2015	31.851,6

Source: <http://www.teleco.com.br/licitacoes.asp>.

Another relevant aspect is that the proposed discipline restricts the entry of other interested parties in the exploitation of the use of the radio-electrical spectrum, keeping the market restricted to the current operators. This is because, since there is an extension for indefinite times, the current holder of the right to use authorization would have the power to, if not prevent, inhibit the entry of potential competitors.

It is also necessary to consider the evolution of the use of radio frequency bands and the impossibility of determining the value for their use for future applications not yet foreseen. The 700 megahertz (MHz) band, for example, used in analogue TV broadcasts, is now used for the provision of the fourth generation (4G) of mobile services, including broadband connections. Technological evolution and future applications can greatly enhance these ranges, which are reserved, indefinitely, for current owners of the right of use.

Article 10th changes the wording of Paragraphs 2 and 3 and the *caput* of Article 172 of LGT, to establish new discipline to the rights of exploration of Brazilian satellites. In this wake, the new wording of the *caput* proposes

that the term of exploitation, of fifteen years, can be extended more than once, as proposed for the right to use radiofrequency.

The amendment of paragraph 2 suppresses the bidding for the right of satellite exploitation, which will be conferred, exclusively, through an administrative process established by Anatel. The new wording of Paragraph 3 establishes that the payment for the right of exploration may be converted into investment commitments to be defined in accordance with directives of the Executive Branch.

As in the modification of the concession procedures for the right to use radiofrequency, we understand that the suppression of a bidding process for the Brazilian satellite exploration and the possibility of an indefinite number of extensions in the respective license may imply a decrease of collection for the treasury and to discourage competition in the satellite segment.

Article 11th changes the wording of subsection IV of Article 6th of Law no. 9.998, of August 17, 2000, establishing the Telecommunications Services Universalization Fund (FUST), to restrict the incidence of the contribution therein provided to telecommunications services referred in item XI of Article 21 of the Federal Constitution. The aim of the provision is therefore to be more precise about which service providers should effectively contribute to the Fund by explicitly excluding radio and television broadcasters from that contribution.

It should be noted, on this issue, that the collection of the Fust by radio and television stations was the subject of a legal dispute between Anatel and the Brazilian Association of Radio and Television (ABERT).

In the lead, both the Specialized Federal Attorney's Office of the Agency and the Federal Attorney General, linked to the Federal Attorney General's Office, issued favorable opinions to the contribution, *verbis*:

Opinion no. 987/2013/PFE-Anatel/PGF/AGU, of 08/23/2013

Process of Appeal in the Mandate of Security no. 2001.34.00.011095-0/DF

TRF 1st Region

Appeal: Brazilian Association of Radio and Television Broadcasters - ABERT

Appeal: National Telecommunications Agency - ANATEL

CONCLUSION

[...]

E) By the passive subjection of the broadcasting service providers to the incidence of CIDE-FUST, pursuant to art. 6, item IV, of Law 9,998 / 2000;

F) It is not necessary for the revenue to come directly from the listener or viewer to integrate the CIDE-FUST calculation base;

[...]

J) For the appropriateness of revenues from advertising, advertising and merchandising obtained by broadcasting service providers to be included in CIDE-FUST's calculation basis, and consequently, the previous manifestations of this PFE-ANATEL to the contrary be revoked;

K) [...] that Anatel initiate the measures necessary to recover CIDE-FUST from gross operating revenue from broadcasting services, such as advertising, advertising and merchandising.

Opinion no. 02/2014/DIGEVA/CGCOB/PGF, 01/17/2014

CONCLUSION

[...]

59. In consideration of the arguments presented by PFE-ANATEL by means of Opinion no. 987/2013/PFE-Anatel/AGU, I understand that it is possible to charge CIDE-FUST against the rents received by companies that provide public service of sound broadcasting And images, covering the revenues earned through the use of its programming to advertise advertising and merchandising advertisements, but it is necessary to readjust Anatel Resolution 247/2000, so that the incidence of FUST is not only on the provision of service Telecommunication remunerated by price or tariff, since it is a restriction not provided for in Law 9998/2000.

Still with respect to Fust, the project presents a gap: since the values collected from the Fund should be exclusively applied in services rendered under public regime, what would be its destination with the migration of concessionaires to the private regime?

Article 12th repeals the sole paragraph of Article 64th and Article 168th, both of LGT.

The logic of repealing the sole Paragraph of Article 64 is to withdraw the legal obligation for the STFC to be provided under a public regime, which would enable the full migration of the service to the private regime. The approval of this arrangement signals the possibility that no telecommunications service is to be provided under the public regime.

Already the revocation of Article 168th facilitates the management of the spectrum for the creation of a secondary market for radio frequencies, allowing the transfer of the authorization of use without the corresponding transfer of the concession, permission or authorization to provide the service linked to them. Note that the project does not foresee limitations of bands to be held by the same operator (frequency cap), which could lead to an excessive concentration of the market.

CONCLUSION

As stated in the opening section of this paper:

The main working hypothesis that underlies the research is that: for any public policy intended by government, alongside with the legality of which it has to be invested, legitimacy, that is, the democratic inclusion of the most diverse forces interested in the discussion and framing of that policy, is a necessary, though not sufficient, step for its approval and success.

This working hypothesis will be qualitatively tested through the analysis of the process of formulation, discussions and voting in Congress of Senate's PLC 79/2016 (originally House's PL 3453/2015), with the objective of replacing Brazil's current institutional model of telecommunications. Even though the process has not yet been finalized by the Brazilian congressmen and women, it is the understanding of the authors that this inconclusive character of the research's central object is essential to the analysis of the hypothesis in question.

The structural changes intended by the Ministry of Communications on Brazil's current institutional model for the rendering of what was seen, in the mid and late 1990s, as the most essential telecommunications service for society, the fixed switched landline telephony, were driven mostly by the need to modernize that model to the social, economic and cultural demands made evident by the growth of the internet, by the expansion of digital services and applications, and by mobility. Steps were taken, as the National Broadband Plan, a regulatory derivation introduced in the concession contracts of the public service operators, but the intensity of the technological drives had already made virtually obsolete the service deemed essential, universal, continuous, just over a decade since the privatization of the Telebrás system in 1998. It is true that the Ministry of Communications, late in 2015, initiated, as registered above, a potentially democratic and legitimate framework for a new political-normative, or institutional, telecommunications model for Brazil, the Ministry of Communications, by launching a public policy study aimed at providing the most diverse sectors of society with subsidies to contribute in a public consultation process, that took place from November 23, 2015 to January 15, 2016.

But, for reasons that transcend the original purposes of this paper, though part of the ongoing research that originated it, a legislative short cut was attempted in the process of shaping the policies aimed at providing the country with a new institutional model of telecommunications. This was done with the introduction of the proposal first known as PL 3453/2015, then made into PLC 79/2016, after its approval by the House of Representatives, a bill proposal which now lies virtually forgotten in the Federal Senate, paralyzing the process of modernizing the institutional model set by the legal framework established by the LGT, the current General Law of Telecommunications.

What this papers purported to demonstrate, given its central hypothesis, was that the legislative shortcut taken, no matter the short-time goals that may have motivated it, struck a blow on the more legitimate, participative, long term process initiated by the Ministry of Communications in 2015, and, in doing so, compromised a public policy absolutely strategic for the country today. Legislative speed is rarely a solid companion of democracy and legitimacy in the shaping of a public policy. This is why authoritarian regimes either work without a functioning parliament or manage to turn it into a docile instrument of their attempts to uphold absolute power.

What we hope to have reached in this paper, in order to obtain enough arguments to uphold the hypothesis, was to demonstrate: firstly, the complexity of the institutional changes proposed for the current model, and the inescapable polemical contours derived from such complexity; secondly, the absolute incapacity of the original bill proposal to give account of that which was designed to be the most controversial aspect of the changed proposed – the normative, regulatory and financial complexity surrounding the issue of the reversible assets; this was the key aspect almost completely underestimated by the hurried legislators; thirdly, the legislative rush imposed on the proposal when it reached the Senate subverted the requirements of analyzing, debating, and submitting a bill of such magnitude to the permanent commissions effectively, and legally, able to shape it as a legitimate and democratic public policy.

The fact that the bill, through the regimental intervention of dissatisfied legislators, became a legal issue that had to be submitted to the Supreme Court, and there it still lies, preventing the Senate from acting upon it, seems to us as a confirmation, at least in this case study, that without the assurance of minimal democratic procedures in the legislative process, surrounding it with enough legitimacy, the end results come very close to partial or, worse, total policy failure. So far, this seems to be the case of PLC 79/2016.

REFERENCES

Bobbio, Norberto. **A Era dos Direitos**. São Paulo: Elsevier, 2010.

_____. **Direita e Esquerda**. São Paulo: Unesp, 1995.

Castels, Manuel. **A Era da Informação – Economia, Sociedade e Cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

Habermas, Jürgen. **Mudança Estrutural da Esfera Pública**. São Paulo: Unesp, 2014.

Ramos, Murilo César. **Às Margens da Estrada do Futuro**. Brasília: Faculdade de Comunicação. EBook. 2000.

_____. *Crítica a um Plano Nacional de Banda Larga*. Brasília: Anais da IV Conferência ACORN-REDECOM, Maio 14-15, 2010.

Souza, Jessé. **Democracia Hoje**. Brasília: Editora UnB, 2001.

Cloud Computing: Regulatory Framework and Legal Issues in the EU

Sergio Calderara
NDSR, University of Brasilia
s.calderara@clegal.it

BIOGRAPHY

Italian qualified lawyer specialized in IT law based in Brasilia, Lecturer at LUISS University of Rome, School of Law, (IT module, Master on Corporate Law), and University of Brasilia (fellow of NDSR - Center on Law and Regulation), former Chief Contracts Counsel of a leading Italian ICT company.

ABSTRACT

This paper attempts to merge the expertise gained on the field, as in-house counsel of an Italian ICT company when cloud computing mostly developed (also beyond large multinationals), together with the theoretical knowledge acquired as lecturer and researcher of information technology law. It initially focuses on the way European Union Institutions addressed cloud computing at a very early stage, with the purpose of fostering its development. In consideration of the nature of cloud computing, however, the paper then tries to identify the legal issues that the same poses from a very practical approach (i.e. the ones that a lawyer shall address when drafting or reviewing a contract that is related to cloud computing): from data security and personal data protection to suppliers' liability, contractual lock in, intellectual property rights and the applicable law and jurisdiction, with the aim of providing a full picture of the applicable legal framework.

Keywords

Cloud computing, legal issues, GDPR, EU regulatory approach, Digital Single Market, data security, liability of cloud supplier, IP in the cloud, contractual lock-in, jurisdiction.

INTRODUCTION

Cloud computing was regarded, just a few years ago, as “*the future trend*” in information technology (IT), while it is nowadays considered, by a wide majority of individuals and corporations, a significant - and somehow irreplaceable - instrument. Only 7 years ago, it seemed absolutely normal to state “*everybody loves talking about cloud computing, but everybody is too scared to do it*” (statement by Marco Kerschen, General Counsel EMEA for Polo Ralph Lauren in Levine O’Connor, 2011); nowadays, it appears that the cloud is an essential component of any proper IT commercial offer.

Cloud computing represents, in other words, the present, but also the future of technological development: “*because the cloud will increasingly be a strategic asset for innovation and productivity for companies across the economy, almost every business in the future will be a digital business*” (Sauer, 2016). There have already been talks about artificial intelligence in the cloud promising to be the next great disrupter (Walters, 2016), about application of the blockchain – which has recently been defined as a foundational technology (Iansiti and Lakhani, 2017) – to the cloud (so-called “*block-cloud*”) as well as of the leveraging interaction between social media and cloud environments.

There is no doubt that law often strives to keep up with most technological developments and, at the first glance, the feeling is that the aforementioned technologies, which tend to have a disruptive impact, run faster than the legal frame which should regulate the same; but is this really the case also in the case of cloud computing?

Cloud computing is an interesting subject from this perspective, because it has been identified and chosen by the European Union (EU) institutions as an area in which to intervene from a relatively early stage. It constitutes, therefore, a good example of the attempt of Europe to regulate technologies trying to anticipate all legal challenges in order to set up a proper regulatory environment to foster their development: a prescriptive regulatory approach that is, sometimes, criticized for lacking of the capacity to deliver.

TECHNICAL PREMISES: DEFINITION OF CLOUD COMPUTING

Delving into a subject such as cloud computing requires, preliminarily, an understanding of the technical aspects. Providing a definition of cloud computing is not an easy task. A European Commission Report of the beginning of 2010 defines cloud computing as “*elastic execution environment of resources involving multiple stakeholders and providing a metered service at multiple granularities for a specified level of quality (of service).*” (Schubert, 2010) Such definition is so complex that it might be preferable to adopt a more empirical approach.

Limiting the analysis to the strict essential (and to those technical aspects which may have a legal relevance), there are different types of services that can be provided, which in most cases will fall within the following categories (service models):

- Software as a Service (SaaS), where customers access software (ranging from process administration to customer relationship management or, more simply, word processors as in the case of Google Docs) through internet rather than installing it on their computer. For many years, software has already been provided through ASP applications, so to this extent there is very little new (not to mention that many of the problems related thereto were already posed – being still unsolved in many jurisdictions – in relation to digitalization of software, when it started being downloaded rather than purchased on physical support).
- Platform as a Service (PaaS), where customers are able to use cloud-based platforms (e.g. programming languages, tools) for developing and deploying applications on the internet, even to third parties, without having to invest in the underlying hardware and software (e.g. Google Apps). Applications remain where they are. This category may give rise to several IP related legal issues, in particular with reference to software developed on the cloud.
- Infrastructure as a Service (IaaS) where customers may rely on having everything on the cloud (all of their computing resources, from hardware to storage on the cloud), and that may result, in some cases, in a full IT outsourcing (with additional issues, such as the difficulty the customer might have to identify where, physically, the outsourcing is processed).

Furthermore, there are several cloud computing business models (or deployment models):

- Public or external cloud: a third party hosting company makes services and applications available to users within the public cloud (for free or on a pay-per-use or subscription basis);
- Private or internal cloud: a network or data centre that uses cloud computing technologies but is created and operated for a single organization (it may be managed and/or hosted by the organization it serves or a third party);
- Community cloud: the infrastructure is shared among several organizations from a specific community with common concerns (e.g. security, compliance etc.), and, likewise the private cloud, it may be managed internally or by a third-party and hosted internally or externally;
- Hybrid cloud: a combination of the models above, which is usually a solution that allows to take advantage of the scalability (e.g. managing peaks) and cost-effectiveness without having to fully rely on a third party (avoiding, in some cases, exposure with reference to sensitive data).

The different categories and business models may have a strong impact on the legal framework, especially when it comes to civil law countries, where identifying the set of rules applying to a new contractual pattern involves detecting points in common with the models expressly regulated by law.

In the light of the above, making a further attempt to provide a definition of cloud computing, rather than referring to a specific technology, one should consider it ‘*a general provisioning paradigm with enhanced capabilities*’ being characterized by ‘*elasticity*’, ‘*reliability*’ and ‘*availability*’ (Schubert, 2010).

According to another definition that refers to accounting terms, cloud computing would represent a paradigm shift from CAPEX (Capital expenditure) to OPEX (Operating expenses). However appealing, this definition has been strongly criticised for being misleading.

Truth is that cloud computing is a term often used for commercial (and sometimes even just marketing) purposes and, when examined from a legal perspective, one realizes it is used in relation to an extremely wide range of legal structures.

THE EU REGULATORY APPROACH

According to the EU institutions, *“The internet and digital technologies are transforming our world. But existing barriers online mean citizens miss out on goods and services, internet companies and start-ups have their horizons limited, and businesses and governments cannot fully benefit from digital tools. It's time to make the EU's single market fit for the digital age – tearing down regulatory walls and moving from 28 national markets to a single one. This could contribute €415 billion per year to our economy and create hundreds of thousands of new jobs.”* (EC website: https://ec.europa.eu/commission/priorities/digital-single-market_en)

The Digital Single Market actually represents such a priority for EU that it is considered the fifth freedom, alongside the four fundamental freedoms (movement of goods, persons, services and capitals).

Ever since the EU decided to draw attention on cloud computing (with the report quoted above, followed by a Communication *“Unleashing the Potential of Cloud Computing in Europe”*, COM(2012)529), many steps have been taken to promote its development. In the same year of the first report (2010), Microsoft's senior vice president Brad Smith stressed the need *“to modernise the laws, adapt them to the cloud, and adopt new measures to protect privacy and promote security [...] There is no doubt that the future holds even more opportunities than the present, but it also contains critical challenges that we must address now if we want to take full advantage of the potential of cloud computing”* (<https://news.microsoft.com/2010/01/20/microsoft-urges-government-and-industry-to-work-together-to-build-confidence-in-the-cloud/#1PrelMiae4P2ov4g.97>). This is a statement which perfectly summarizes the excitement for the possible developments but, at the same time, the great concern for security, privacy and access issues which the industry itself faced (and still faces) when speaking of cloud computing; and therefore the fact that it was and is the industry itself that calls for regulation, in order to create the right environment for its development. This is also in line with Microsoft's current vision, in the cloud, of *“compliance as an actual service that must be built to the same rigorous specifications as all our other products”* (Sauer, 2016). To this regard, as evidenced recently by highly respected academics, the interest of the internet giants for regulation is also related to the limitation of liability of which they may benefit with development of regulation.

In any event, two are the main achievements that could and should be fulfilled through law: the removal of obstacles to the growth and diffusion of cloud computing solutions; the standardization of procedures in order to grant interoperability among suppliers. Both achievements are regarded as drivers for the development of cloud computing (since both would make it more attractive, to suppliers and customers).

To this regard, the Digital Single Market agenda provided for the creation of a European Cloud Partnership, a working group of industry players and government representatives trying to set forth a framework for a proper development of the cloud computing industry; a Cloud Select Industry Groups to set up a code of conduct, certification schemes and service level agreements standards; and Cloud Standards Coordination of ETSI - European Telecommunications Standards Institute, *“to coordinate with stakeholders in the cloud standards ecosystems and devise standards roadmaps in support of EU policy in critical areas such as security, interoperability and data portability, and to analyse end users' needs and the relationship with open source”*.

The competitive advantages that can be achieved through cloud computing are easily identifiable; among others:

- it makes most updated technology available even to small scale entrepreneurs, because they share the infrastructure with a more productive approach saving costs – hence making the business world more competitive;
- it is usually greener: not only a few large data centres are likely to be more environmental friendly than thousands of smaller ones, reducing the carbon footprint, but new technologies, more easily accessible to the former, improve constantly electric consumption and server farms are incentivized to often update their equipment since electricity is an important element of the operating costs;
- it fosters the single European market because it is a service that can easily be provided in another European Country.

PRACTICAL APPROACH TO CLOUD COMPUTING: THE LEGAL ISSUES

Notwithstanding the interest of EU institutions for cloud computing, there is no systematic set of rules applying to the same. Hence, if we look at the same from a practical viewpoint (e.g. from the perspective of a legal professional that needs to draft or review a contract for the provision of cloud computing services), it emerges that one must refer

to numerous single legal items, mainly appealing to the best practices that are applied by the industry. Actually, this perfectly explains also the approach adopted by the EU Institutions when setting the basis for a regulatory framework: creation of standard service level agreements, policies on security, interoperability and personal data portability, etc.

When dealing with cloud computing, the main and immediate item to which one is confronted is personal data protection and security (there are actually a number of publications that deal exclusively with this item when addressing the topic of cloud computing), but there are also other issues that should be considered.

Data Security and Personal Data Protection

With reference to data security, a 2009 European Network and Information Security Agency report noted that *“the massive concentrations of resources and data present a more attractive target to attackers, but cloud-based defences can be more robust, scalable and cost-effective”*. In fact, a single event can have quite an impact: that was indeed the case in the data security breach where hackers stole from Sony, in April 2011, personal data of 77 million accounts on the online PlayStation service, including 10 million credit card accounts (potentially compromised). It is clear that such accident (and the many others that happened before and followed) has had a tremendously destructive effect on the consumers’ confidence vis-à-vis online storage. It is in the light of incidents such as this one that one may understand the great concern, even for industry leaders, in dealing with data security.

From a legal perspective, such item shall be considered jointly with the broader issue of personal data protection (not only there is a necessity to ensure that the data will not be breached, but there is also requirement to comply with data protection laws when processing the data on the cloud).

GDPR

EU Regulation 2016/679 of 27 April 2016, which entered into force on 24 May 2016 and shall fully apply from 25 May 2018 (also referred to as GDPR – General Data Protection Regulation) represents the product of several years of debate and preparation and addresses some issues that are specific to cloud computing.

First of all, GDPR takes into consideration the shift which occurred over the last years, where more and more data are being kept in the cloud and therefore managed by third parties in respect to the original (business) subject that collected the same (i.e. the data controller). The responsibilities of the latter will increase, in relation to setting up policies and procedures for data protection, demonstrating that they have carried out staff training and checked that the cloud provider (i.e. the data processor) is also *“taking appropriate security measures”* to protect personal data pertaining to customers, employees and contractors.

There are, in addition, specific articles of GDPR that try to regulate issues that, prior its issuing, had been addressed by the various study groups set up by EU institutions:

- The right to be forgotten, now specifically recognized by art. 17 of GDPR, a topic still unresolved on the internet service providers front (notwithstanding the famous ECJ precedent against Google Spain C-131/12 and other case law which tried to provide an answer); this represents an important issue in relation to cloud computing, where the providers’ duty to erase customers’ data, upon request, is now explicit.
- The data portability, introduced by art. 20 of GDPR, which is the right for a data subject to receive its personal data in a *“commonly use and machine readable format”* and to have the same transmitted to another controller. Its adoption denotes a clear step towards interoperability among cloud providers, increasing market competitiveness.

EC Directive 95/46

As of today (i.e. before the full implementation of GDPR), European Directive 95/46/EC applies, imposing specific precautions to ensure the confidentiality of data processing and the implementation of appropriate technical and organizational measures to protect personal data against loss or any form of unlawful processing. Cloud computing service providers usually qualify, within such framework, as data processors, although in some cases, where customer delegates a broader spectrum of services, it may qualify as data controllers (with increased responsibilities).

With reference to the transfer of data abroad, Decision 2010/87/EU allows national supervising authorities to generically authorize the transfer of data from a controller (or processor) based in EU to a processor located in a country outside EU, provided that the standard contractual clauses set out in the same decision, *“offering adequate safeguards with respect to the protection of privacy and fundamental rights and freedoms of individuals and as regards the exercise of the corresponding rights [...]”* , be included in the contract between the two subjects.

Previously, anyone willing to export data outside the EU needed to obtain a specific authorization from the authority (still needed for sensitive data and other particular cases).

Regulated industries

Data processing may, additionally, be subject to specific rules of law applying to particular industries. Most common examples of this regulatory impact may be found in the fields of financial services and healthcare, where cloud computing is already widely in place: the former (e.g. internet banking and e-payment solutions) developed significantly notwithstanding the strict regulations that apply thereto (anti money laundering regulations and procedures, among several others); healthcare also has a big potential, even though extremely delicate interests are at stake (e.g. protection of sensitive data, interoperability, protection from alteration).

An issue on which such specific regulatory provisions may have a significant impact is the one of data retention: some specific sectors and/or regions require data to be kept for a long time (for instance, the conservation of call recordings or tax information).

Supplier's liability

The provisions of a cloud computing contract may vary significantly depending on the bargaining powers of the parties involved (something customarily also related to their size – even just in terms of turnover).

A remarkable example of a cloud computing contract, executed in 2009 between two ‘titans’, namely Google (through a third party service provider, Computer Sciences Corporation) and the City of Los Angeles, was made publicly available on the web. Such contract made much clamour also in consideration that the outsourcing includes, or instance, the management of emails from LA Police Department. It was actually the aspect that made the contract unsuccessful because FBI rules required that all staff working on email needed criminal history background checks which were impossible to carry out in consideration of the overseas workers.

Nevertheless, it was a document particularly interesting to examine in consideration of the provisions it contained on the liability of the supplier, where Google alleged to have renounced to many of its commercial prerogatives (i.e. standard clauses applied to regular customers) hence exposing itself to broader liability, in consideration of the nature of the counterpart and of the interest for the project.

In general, there are a number of elements that should ideally be addressed in a cloud computing contract for the benefit of both parties, since they contribute to anticipate possible critical issues: for instance, the indication of the persons who will have access to the data (even having the supplier undertake to impose certain obligations on the staff), detailed provisions on the disaster recovery solutions, the express indication of the warranties provided by the supplier and of possible audit rights of the customer.

Most importantly, however, the contract should include a service level agreement (SLA): as recommended also by key providers of cloud computing technology, “*an SLA is the foundation of the consumer's trust in the provider. A well-written SLA codifies the provider's reputation*”.

From a very practical approach, there are a number of reasons why inserting a SLA is particularly important in cloud computing: upon entering into a cloud computing contract, you in fact buy, often, a CPU without choosing it, so you should at least indicate its characteristics; also, when using the service, you may incur in the ‘*noisy neighbours syndrome*’ (physical server shared with other customers, which are very active, impacting the performance of the system and of your service); in which case, it may be advisable to grant, in the SLA, accessibility in addition to performance.

In other words, although this may sound obvious, likewise in all IT contracts, a careful examination of all key risks and issues needs to be effectively carried out in advance so that it may be addressed in the contract (and to that extent, an advice that you may find on several ‘practical guidelines’ typically provided in law firm newsletters is to carry out a preliminary due diligence process (an excellent advice, in an ideal world – which however may be difficult to implement in daily lives, where timing is often too tight).

Although the issue of supplier liability would appear to be just of a contractual nature, it has a strong relevance not only in consideration of the need to reflect in the contract all of the compliance issues, but, most importantly, because it is an item on which – as we have also seen above – the EU institutions have tried to create a common ground (e.g. standard SLAs).

Another point to be addressed regards the liability of supplier as Internet Service Provider (“ISP”): EC Directive 2000/31 protects providers from liability if they are solely hosting and are not aware of illegal content they are hosting (and remove such content when notified thereof – although there is no standard notice and takedown

procedure). It is another piece of regulation worth mentioning for two reasons: first, because it may apply, from a cloud provider perspective, in respect to the data that the customer requests to render public, vis-à-vis possible third parties claims (e.g. violation of IP rights). Second, because Directive 2000/31 constitutes a successful example of long-term vision of the EU institutions (a directive enacted 17 years ago to foster e-commerce in a single market still constitutes a valid and useful point of reference, as is proved by the numerous case law on ISP liability of the last years; may this be the demonstration that the often criticised prescriptive regulatory approach adopted by Europe has its benefits?).

Intellectual Property Rights

Intellectual property issues may have relevance, in the cloud, both from a passive and an active perspective.

Passive perspective: customers should carefully examine whether they are permitted to utilise licensed software in the cloud (i.e. in a potentially global manner, and not on a per-user or per-server basis), taking into due consideration also the provisions of the license which may be difficult to implement in such an environment.

The use of cloud technologies has changed the pricing schemes (such as in the case of Office 365): the use of software in cloud may simplify some aspects but, at the same time, makes much more difficult others. If software is installed by the customer, it might be extremely difficult for the same to respect the audit rights and confidentiality commitments undertaken with the license contract. An example of the problems that might derive from the different “platform” is the lack of compatibility that some open source licenses have with installation in a cloud environment: older licenses often refer to “software distribution” (and this is also the case in many open source licenses) but, in a cloud environments, not always distribution occurs.

Active perspective: although this perspective is less intuitive, it becomes evident when thinking of the PaaS, a platform where software are developed. Typically, contracts specify that all data stored in cloud remain fully owned, together with any intellectual property right related thereto, by the customer. But this may not be sufficient to fully protect the customer. It is certainly a very complex issue, to be addressed carefully on a one-to-one basis.

Finally, many developments on how the intellectual property rights may be managed on the cloud originate from the market itself – as is often the case in the new technologies environments. Just think of how the cloud technologies revolutionized the approach to music and movies: more and more people now own their music and even their collection of movies on the cloud.

Contractual lock-in

The planning of an exit strategy represents a major priority when dealing with cloud computing: changing cloud provider can become very burdensome. We have seen previously that the focus of EU regulator is, in order to encourage the development of cloud, to implement systems that ensure that there is interoperability among various cloud providers.

As of today, there are still big problems of interoperability.

Many market players believe, as do the institutions, that interoperability is necessary in order to foster cloud computer. To this regard, there has been an initiative by some market players for an open cloud manifesto - that subsequently became the “cloud computing manifesto” – which made much noise because seen as a “secret conspiracy” involving also Microsoft: this proves how delicate this item of “open” platforms can be!

As seen above, GDPR tries to address at least two items strictly related to the lock in issue (data portability and erasure of data).

As of today, due to the lack of a regulatory framework that protects the customers of cloud computing providers, these issues need to be addressed at a contractual level: thinking ahead of what the transfer to a different operator will involve and regulating the removal and destruction of data, which in some case may be very difficult and lengthy to carry out technically (e.g. the rewriting of partitions where the data were stored is necessary in order to make sure that the data are permanently erased). As a general advice, it might be recommendable to fix ahead a fee, in the contract, for these activities rather than taking for granted that these are included in the overall package.

Applicable Law and Jurisdiction

Finally, a last legal issue to be addressed when speaking of cloud computing is the one of the applicable law and jurisdiction, especially in the case of cross-border cloud computing.

In some cases, the customer dealing with multinational companies might not even be aware of where its data and infrastructures are physically located.

Implications can be very devastating, especially when it comes to having to implement interim measures. A cloud computing customer may, if it has not addressed this issue correctly when contracting the service, find out at a very late stage that the interim measures he sought against its supplier have to be implemented in a different jurisdiction – or, even worst, that the jurisdiction where he needs to implement the measures is not compatible with what he aimed at obtaining.

Obviously the location might also influence regulatory issues (such as data protection law) and IP rights.

DEALING WITH THE LEGAL ISSUES

From an Italian (and more broadly from a civil law) lawyer's perspective, the difficulty in dealing with the legal issues that were listed in the preceding paragraph also has to do with the set of laws that one shall deem applicable to the cloud computing contract, depending on the similarities that it has with the contractual types that are expressly regulated by the law.

We have seen how difficult it is to define cloud computing, which is more a paradigm shift – or a commercial term – than a proper type of contract.

In conclusion, as Mark O'Connor, US lawyer, puts it, “*cloud computing is merely the natural extension of technology sourcing, the son of ASP and the nephew of outsourcing [...] likewise, there is no “one size fits all”*”. (Levine et al, 2011)

Cloud computing contracts are actually, in most cases, contracts where you need examine in depth clauses and potential legal issues that may derive from the contract, having a very pragmatic and practical approach. Hence the approach adopted in this paper of identifying the main legal issues and trying to identify possible solution thereto.

Bearing in mind that many issues concerning to cloud computing relate to the transnational nature of the services that are rendered, it should be noted that dealing with the topic of cloud computers tends to anticipate many of the problems that will become more and more frequent in our everyday lives.

CONCLUSION

In a moment when the future of European unity is under scrutiny and there are talks about shifting to multi-speed and multi-tier Europe, cloud computing seems to be a good example of what was (and could continue to be) achieved with a regulatory approach which is, itself, a distinctive characteristic of European Union.

The European policies on cloud computing can actually be considered as a success case for Europe. Some may object to such a statement, being the market dominated by giants that are not European, but, actually, European institutions did manage to implement rules that safeguard individuals' rights (and more are to come).

Such consideration is evident when one looks at the position where Europe stands in relation to personal data protection (particularly relevant with reference to cloud computing), which led to a development of a set of rules unmatched in any other area of the world.

Only the future will tell whether this approach will continue to be sustainable throughout the political developments that may take place.

REFERENCES

1. Calderara, S. (2011), Cloud Computing: Instructions for use, *International In-house Counsel Journal*, Vol. 5, No. 17, Autumn issue, 1, 1795-1806.
2. Flick, C. and Ambriola, V. (2013), V., Dati nelle nuvole: aspetti giuridici del cloud computing e applicazione alle amministrazioni pubbliche, *Federalismi.it*, 2013, VI.
3. Iansiti, M. and Lakhani, K.R. (2017), The Truth About Blockchain, *Harvard Business Review*, January-February issue, 118–127.
4. Levine, S. and O'Connor, M. (2011), Shifting Landscapes, The online challenge to traditional business models, a research study by DLA Piper, Report 2: Cloud Computing available at <http://docplayer.net/4425914-Shifting-landscapes-the-online-challenge-to-traditional-business-models-a-research-study-by-dla-piper-report-2-cloud-computing.html>
5. Pitozzi, F. (2016), Il cloud computing, Lex Mercatoria e tutela dei dati, *Giuffrè*, Milano.
6. Sauer, R. (2016), Achieving Trust and Compliance in the Cloud, *International In-house Counsel Journal*, Vol. 9, No. 36, Summer issue, 1.

7. Schubert, L. (2010) The future of cloud computing opportunities for European cloud computing beyond 2010, *Expert Group Report, European Commission*, available at <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/future-cloud-computing-opportunities-european-cloud-computing-beyond-2010-expert-group-report>
8. Walters, R. (2016), Artificial intelligence in the cloud promises to be the next great disrupter, *Financial Times*, May 4, available at <https://www.ft.com/content/106ada72-ef52-11e5-9f20-c3a04735438>

Patterns of Motivations and Incentives for Broadband Deployment in Brazil

Artur Coimbra de Oliveira

Ministry of Science, Technology,
Innovation and Communications (MCTIC)
artur.coimbra@mctic.gov.br

Marcio Iorio Aranha

University of Brasilia
iorio@unb.br

BIOGRAPHIES

Artur Coimbra is a federal attorney in Brazil and the Director of Broadband in MCTIC. He is also a member of Telecommunications Law Study Group (Getel) in University of Brasília.

Marcio Iorio is associate professor of Constitutional and Administrative Law at the University of Brasilia School of Law and Coordinator of its Center on Law and Regulation. He is the director of the Research Center on Communication Policy, Law, Economics and Technology (CCOM/UnB).

ABSTRACT

This article emphasizes the recognition of salient patterns that motivate and incentivize the actors involved in the dynamics of broadband market in Brazil in the period between the first public policies designed to foster broadband deployment and the current stage of the Brazilian broadband infrastructure. By applying two layers of analyses to the recent history of broadband deployment in Brazil, this article differentiates between regulatory and developmental state approaches, building the actual scenario of broadband deployment as fashioned from public policies nourished in a continuum of developmental and regulatory principles. The outcome of broadband penetration in Brazil has been the result of a mixture of factors, such as the lack of competition between PSTN-incumbents and Cable TV operators, low-income, territorial dimension, and public policies acknowledging that market forces have been hindered by a command-and-control approach to regulation, albeit powerless to change the underlying legal framework that prevented synergies between broadband deployment and PSTN-incumbent's network since 1997.

Keywords

Regulatory principles, broadband penetration, command-and-control, legal framework, Brazil.

INTRODUCTION

The Brazilian National Broadband Program is commonly mentioned as a success case.¹ It indeed had considerable positive results. This article delves into the evolution of public policies to expand and improve Internet access in Brazil, beyond its obvious and visible results. The main goal is to investigate how the Brazilian regulatory institutions have been able to dialogue with this public policy and political priority.

Was the Program built as a solid set of initiatives legitimized by open participation? Was it accurate or did it need any major adjustments in its course of action? Was it really successful expanding high-speed broadband throughout

¹ Biggs, et al. 2013; International Telecommunication Union 2013.

the country? What indicators show that? What was the institutional path taken by Brazil before and after bringing broadband to the center of its attention? Has legal structure been coherently molded with those political goals?

To find out answers for those questions this paper inquires how Internet emerged in Brazil during a great mindset shift towards market liberalization. Next, it evaluates the familiarity of the growing social and economic importance of the Internet with the rules that have placed fixed telephony as the main object of regulatory concern. The main dimensions of the National Broadband Program are pointed out, as well as its impacts on the increase of the service household penetration, on the average connection speed, on the commercial and financial dynamics of the companies, and on the market in general. In the end, the remaining challenges are identified, as well as the ones that emerged during the process.

HISTORY: FROM FIXED TELEPHONY TO BROADBAND

While Internet was becoming commercially available in the United States, in the late 1980s, Brazil was conceiving its new constitution, after two decades of a military regime. The text was strongly *welfarish*, and set a number of specific attributions as state assignments. Amongst them was the provision that telecommunications services should be provided by the federal state or by a federal state company.

Less than ten years later, a strong state reform movement took place in the country. Several infrastructure sectors were liberalized, there was an increasing concern with fiscal responsibility, and Brazilian's historically chronic inflation was tamed. By that time, Internet was already present in Brazil, especially in academic communities. The demand for its commercial usage grew rapidly, but the government had first to establish clear rules for that.

Telecommunications was still a state monopoly – the Constitution had not been reformed so far. State companies were preparing themselves to become the sole and only Internet access providers nationwide, however the political mindset was not in that mood. To avoid reinforcing the state monopoly over telecommunications, the Minister of Communications rescued a rather unexplored concept of value-added service established in a presidential decree from 1991. Thereby, in 1995, not only Internet itself was recognized as a value-added service, but also Internet *access*. With that, the state monopoly on telecommunications began to be impaired, and hundreds of Internet dial-up access providers emerged through the whole country.

The constitutional change that took place later in 1995, the subsequent General Telecommunications Law approval, the implementation of the regulatory agency (Anatel), and the auction of the equity control over the former state-owned companies put fixed telephony as the major political and regulatory goal. Shortly after those institutional changes, fixed telephony found its saturation point, nevertheless it remains officially, in legal terms, as the principal service after which the regulator should look so far.

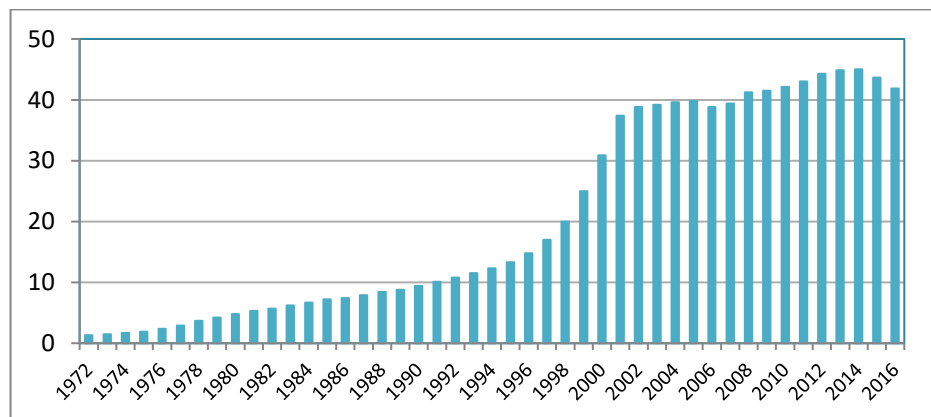


Figure 1 - Fixed telephones in service (millions). Source: Anatel.

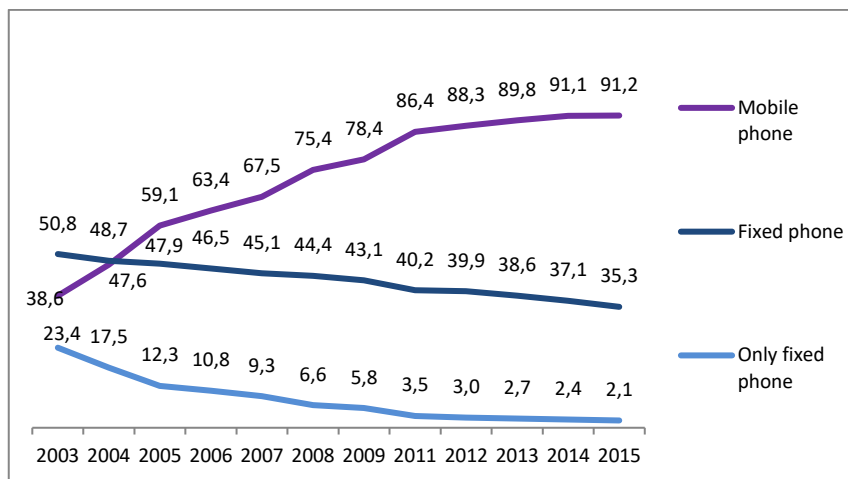


Figure 2 - Percentage of households with the indicated telecommunication device. (Source: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2003-2015)

Broadband Internet access started to play a relevant role in Brazilian consumer market towards the end of the century. Since ISDN networks were practically inexistent, the first popular technology used for that was microwave transmission on unlicensed frequency bands or as a value-added service to MMDS. In the early 2000s, the telephony incumbents began to roll-out xDSL networks and it boosted the service’s popularity. In view of this, Anatel regulated fixed data transmission services in 2001, taking a convergence approach and unifying around 15 other services into a new one: Multimedia Communication Service (SCM – *Serviço de Comunicação Multimídia*).

The agency's attitude in the face of SCM was merely responsive. There were no major obligations or commitments dedicated to expanding the service. And so, it went on as a merely market-driven service until 2002, when the Ministry of Communications prepared the first relevant public policy dedicated to Internet access: Gesac. Due to the country’s extensive geographical dimensions and to its relative population dispersion, that policy aimed at hiring satellite capacity and offering it free to public interest points, such as public schools, health units, natives, and border posts. Gesac also has an important role in providing connectivity to telecentres, another federal public policy.² It is a relevant policy to date.

Year of contract	Points served	Bandwidth contracted (per access point)	Mb/s cost (deflated with reference to 3/2002)	Full capacity overlapping rate	Effective kb/s cost
2002	3,200	256 kb/s	US\$ 566.83	1/40	US\$ 22.14
2005	4,400	256 kb/s	US\$ 946.00	1/19	US\$ 17.56
2008	13,379	512 kb/s	US\$ 91.23	1/15	US\$ 1.08
2014	19,342	1024 kb/s	US\$ 90.06	1/10	US\$ 0.87

Table 1 - Evolution of Gesac over the years. (Source: MCTIC)

The first time that the Ministry and the regulator acted together to promote broadband Internet access was in 2008. As mentioned above, the demand for fixed telephone lines was stagnated, while the demand for broadband and mobile telephony increased year after year. The fixed telephony concession agreements were set to last until 2025, but there was a reasonable limitation on how to make this service more attractive to population. Therefore, the Executive Branch explored its legal creativity and exchanged some universal service goals set within the contract agreement.

² Numbers are not accurate, but there are estimates that about 28,000 telecentres have been installed supported by federal funds.

In the place of the obligation to maintain a number of telecommunications service stations, where one could talk on the phone or access the Internet with a dial-up connection, a goal of deploying something called “fixed telephony support network infrastructure for broadband connection” had been established. With that semantic twist, high-capacity backhaul infrastructure became part of the contract agreement without hurting its object – the provision of fixed telephony. The shift allowed for 3,439 cities in Brazil (61.8%) that did not count with high throughput capacity of data traffic to be benefited.

As a sort of compensation for that exchange, the concessionaires had to comply with a new obligation: to provide broadband Internet connectivity to all urban public schools (which means about 82,000 sites across the country). For that commitment to take place, once again it was necessary to exercise legal artistry. The telephony contract agreement could not handle that issue in its object, therefore a parallel instrument was created, politically and spiritually bound to the above-mentioned goals exchange, but legally apart.³ It consisted in an attachment to the authorization act for the SCM. Despite the hard negotiation to implement it, that policy was perceived as a success:

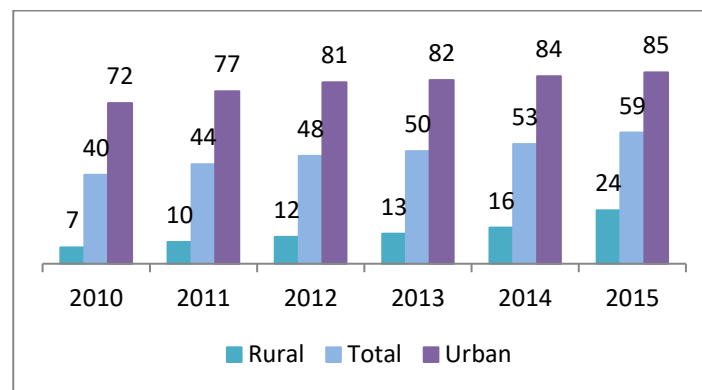


Figure 3 - Percentage of schools with Internet access. (Source: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira 2010-2015)

Internet access was becoming more and more important amidst the public debate, but it was still relatively marginalized within public policies and the regulatory activity.

THE NATIONAL BROADBAND PROGRAM

Broadband finally made its way to the center of public policies with the issue of the National Broadband Program in 2010. A previous discussion period took place under the coordination of the Civil House of the Presidency of the Republic. During this period, a number of initiatives were drawn to form a coherent Program. Two paths were then taken.

The first one focused on regulatory and legal measures to improve investment environment and foster demand. It produced proposals in different dimensions, e.g., regulatory rules to improve investment and competition environment, federal legislation to ease infrastructure deployment, tax exemptions for service provision and access devices, as well as an industrial policy that should prepare local productive chains to, in some measure, benefit from the investments the new Program would drive.

The second path focused on the feasibility of creating a state organization that would explore thousands of miles of dark fiber cables that were owned by the federal government or by state companies. It ran a survey of the network

³ The fact of being legally disjoint implied unforeseen consequences on the regulatory dynamics of dealing with this public schools’ service provision obligation. For example, although that is costly, it cannot be considered under the telephony contract agreement’s economic and financial balance. Still further, from the Granting Authority perspective the service delivered to schools under a private regime (SCM) that makes use of a public telephony infrastructure (the broadband backhaul), which is regulated by a specific contract agreement, should generate revenues to this contract.

infrastructure available at the federal level, discussed the potential institutional designs for operating those fibers, and proposed and evaluated different possibilities of business cases later on.

TELEBRAS – the former federal state holding for telecommunications service provision – was into liquidation since 1998 and was chosen to be the federal operator of that network infrastructure. Many scenarios were taken to the decision of the President. TELEBRAS could limit itself to operate a federal backbone activated over the existing dark fiber networks, selling wholesale capacity to other operators. Still focusing on the wholesale market, the company might deploy backhaul from the existing backbone in order to get closer to consumer markets and help inducing competition. In another scenario, TELEBRAS would provide services to the end user, taking the service to places where it is not yet available and fighting neck and neck with private operators.

The chosen proposal was the backhaul scenario. It was the one that offered better balance between increase of infrastructure and incentive to small and medium providers entrepreneurship. If TELEBRAS could manage to foster a nationwide US\$ 11.11⁴ monthly Internet access to the end user through specific agreements with those providers, estimates indicated that the serviced 10.2 million households in 2009 could raise up to 35.2 million by 2014.

National Broadband Program was then launched in May, 2010. The main goal of the Program was to reach 35 million households with actual service provision – not only homes passed – by 2014. If by means of tax reductions and subsidies the price would drop to US\$ 4.76, estimates indicated that 39.8 million households would be willing to hire broadband Internet access.

TELEBRAS' resurrection was the most visible initiative one could capture from the published Decree, and that scared some market stakeholders at first. Other initiatives were not very clearly indicated. Next, a public discussion forum was created to assess all the initiatives of the Program, as well as TELEBRAS' deployment plan; it was called Connected Brazil Forum (*Fórum Brasil Conectado*). A few face-to-face meetings took place, and by the end of the year the coordination committee of the Connected Brazil Forum published the Base Document for the National Broadband Program.⁵ This document detailed the main initiatives of the Program under each one of its five dimensions.

At the beginning of 2011, TELEBRAS' difficulties to obtain the necessary financial resources to carry out the planned investments were patent⁶, as well as its lack of institutional resourcefulness to quickly perform them. The 35 million households goal began to look worrisome. How could that goal be achieved? How could the state have a guarantee that a US\$ 11.11 offer would be available in most of the country?

The Ministry of Communications then took advantage of a concession contract review window that opened every 5 years. On those moments, universal service goals could be changed, as long as preserving contract agreement's economic and financial balance. At first, the proposal was to increase backhaul capacity. That would endure a hard negotiation with the concessionaires, which had already raised concerns regarding the reversibility of those assets at the end of contract term.

To avoid further conflicts on that, simultaneously boosting the National Broadband Program, a deal was made by which local fixed telephony concessionaires committed to make a US\$ 11.11 broadband commercial offer in every city.⁷ However, that could not be inserted in the telephony contract, because its object would be largely disfigured.

Once again the legal imagination toolbox was handled to create an innovative legal instrument: a *commitment term*, grounded in Anatel's and Ministry's general power of contracting. The term sheet indicated penalties in case of non-compliance, and its supervision would be in charge of Anatel. Alongside TELEBRAS' revival, that became the Program's most notorious initiative, sometimes taken by the whole Program.

⁴ BRL 35 at a BRL 3.15/USD exchange rate, which will be the standard exchange rate used throughout this paper.

⁵ Secretaria-Executiva do Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital 2010.

⁶ When the Program was approved, in 2010, the 9-year investment plan (2010-2019) to light up the backbone, expand it, and deploy its backhaul consisted in a present value of US\$ 1.83 billion. TELEBRAS received a US\$ 131.88 million contribution from 2011 to 2016 for that purpose, although it has received a considerable sum of money to other investments, such as a high-throughput satellite.

⁷ The service plan consisted of a 1 Mbps access, with an annually progressive data cap. The only cities that were excluded from the list were the ones that depended solely on satellite backhaul connectivity.

BROADBAND BEHAVIOR SINCE THE NATIONAL BROADBAND PROGRAM

Despite criticized, especially by third sector organizations, the National Broadband Program commitment term was somehow well-succeeded. Its aim was to offer an entry level service, in order to encourage non-users to try out household Internet access. That was how it behaved throughout the years that followed:

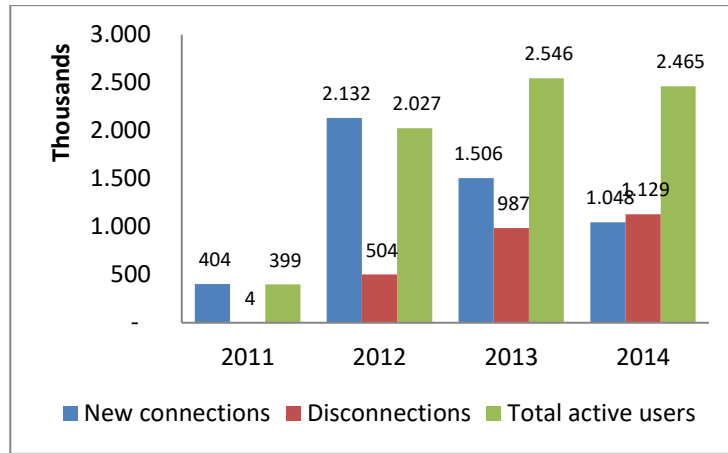


Figure 4 – Number of Internet connections of the National Broadband Program commitment term’s US\$ 11.11/month service plan. (Source: MCTIC)

Numbers indicate that 5 million users hired the US\$ 11.11 Internet access service plan from 2011 to 2014. Apparently it achieved what it set out to achieve: to be an entry-level service plan, cheap enough that non-users would feel encouraged to try, and good enough for people to feel like having more. Looking at the big picture, the number of fixed Internet access subscriptions grew quite steadily since 2010, while the number of 3G and 4G mobile access subscriptions exploded:

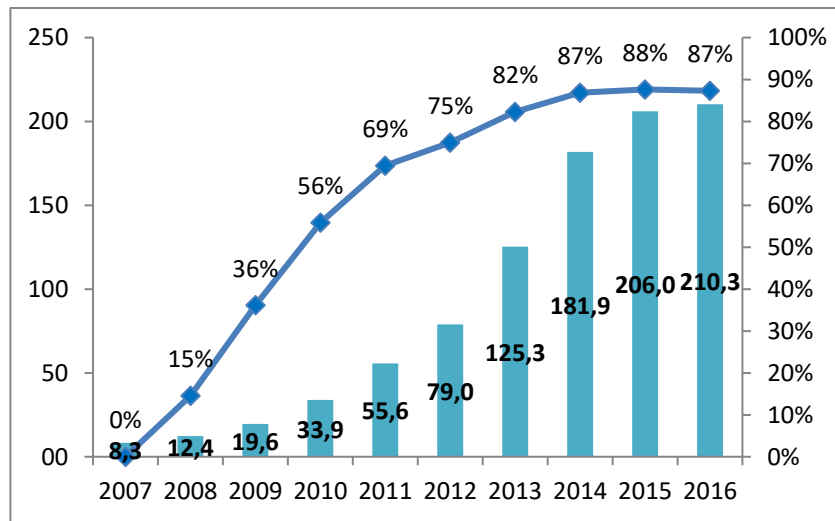


Figure 5 - Millions of broadband Internet connections and mobile proportion. (Source: Anatel)

A relatively stable growth rate was also observed regarding the number of households with a personal computer connected to the Internet. This indicator, annually collected, nonetheless do not capture an increasingly present reality: mobile access was becoming massive. Because of that, responding to a request from Ministry of

Communications, Brazilian statistic organizations started in 2013 to measure the number of households with Internet access other than a traditional PC with a wire connection. The results were outstanding:

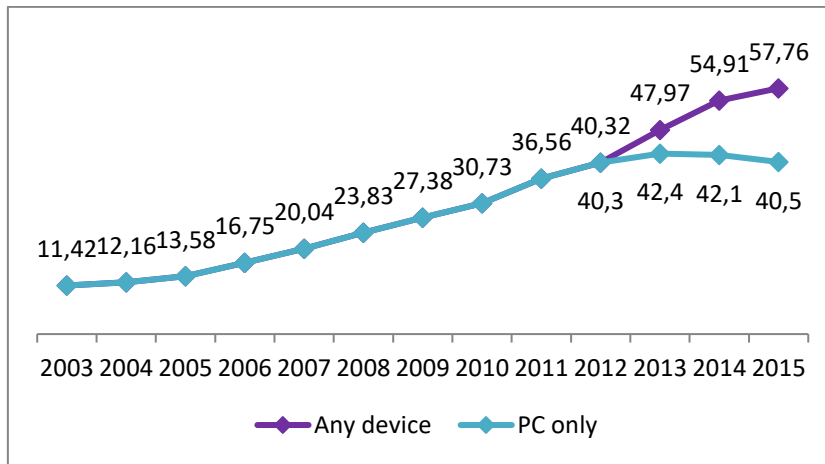


Figure 6 - Percentage of households with Internet access. (Source: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2003-2015)

A few conclusions can be drawn from that. A number of households are increasingly opting to use a wireless connection (3G, 4G or even Wi-Fi) as their main access. It can also be seen that some households voluntarily disconnect their wired connections, exchanging it for a wireless one. This phenomenon, properly considered, shows that the National Broadband Program reached its goal.

The National Broadband Program was, at last, a set of different initiatives that aimed mostly in expanding the efficiency boundaries of the market. A few tax relieves took place, but no major public money was used to boost network infrastructure throughout the country, except for the funds injected in TELEBRAS. As a result of that feature, fixed broadband services quality and coverage did not appear to evolve vigorously. The most responsive indicator to the Program was the price.

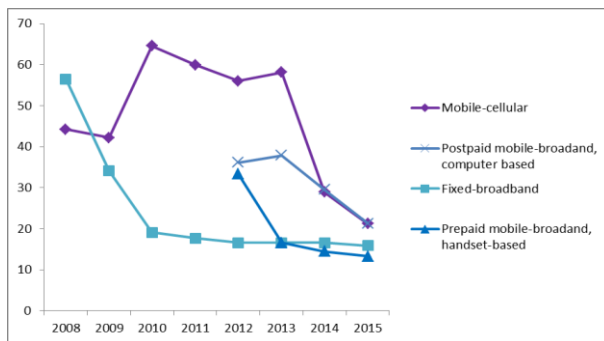


Figure 7 - Price in international dollars using PPP conversion factors. (International Telecommunication Union 2008-2015)

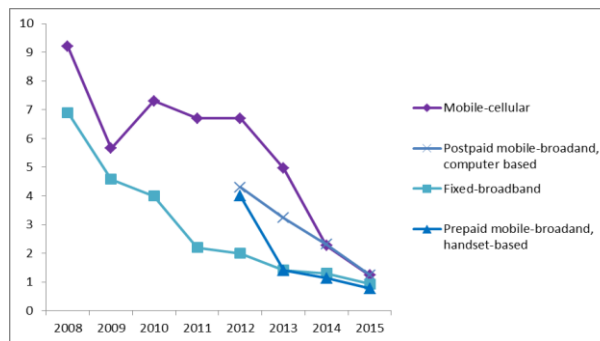


Figure 8 - Price as % of GNI per capita

Broadband services in Brazil are subject to a strong taxation, which is sometimes considered the highest in the world.⁸ Despite that, the average price fell around 50% from 2009 to 2015. It surely helped service uptake by

⁸ There are 5 different direct taxes on revenues from the service, representing an average tax burden of 43% on net revenue. Moreover, there are a number of indirect taxes and fees that increase the global charge on telecommunications services, but whose effects are difficult to pin down, since they vary from company to company.

households in general, but this competitive environment also had side-effects on net margins and return on equity (ROE).

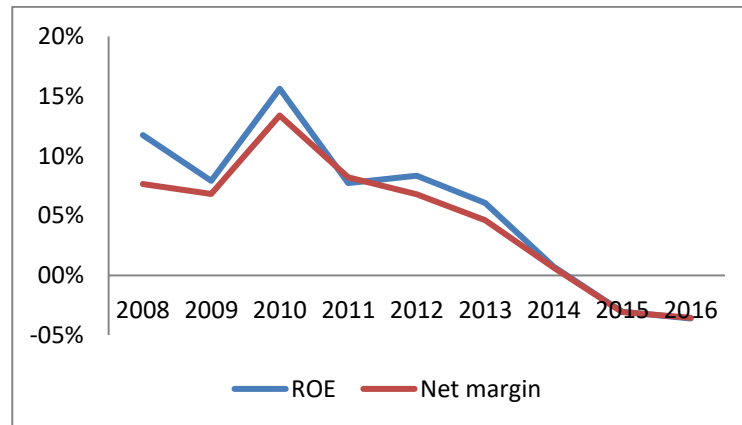


Figure 9 – ROE and net margin evolution in Brazilian telecommunications market⁹

Average connection speed also did not show a great shift. International rankings indicate that Brazil has actually lost position on that matter.

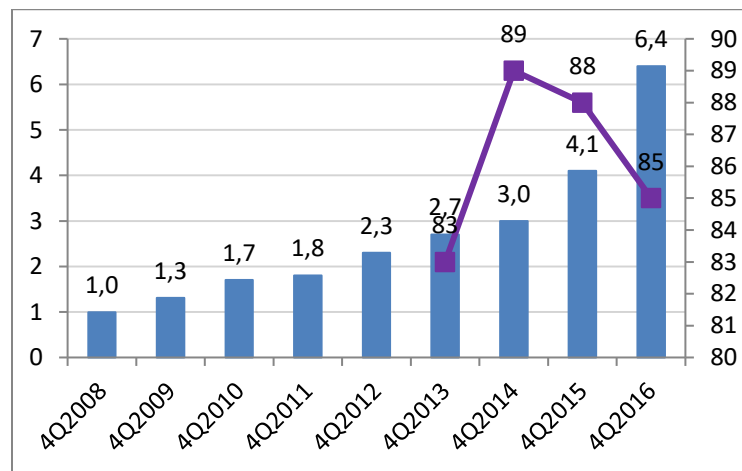


Figure 10 - Average connection speed (Mbps) and Brazil's position in the ranking. (Source: Akamai 2008-2016)

Data about broadband network infrastructure in Brazil are scarce. Only recently the Ministry of Communications became more active in the production of public policies for broadband Internet access. When that happened, the insufficiency of the existing indicators was evident. Hence solid indicators about that are still under construction, and they lack a long historical series.

By 2016, Brazil had around 60% of its 5,570 municipalities covered by fiber backbone or backhaul, as shows the map below consolidated by Anatel.

⁹ Official data collected and aggregated from business groups Oi, Claro/Embratel/Net, Vivo/Telefonica, and Telecom Italia, which represented more than 90% of the total number of connections to the Internet in 2016. Oi is in serious financial difficulties and in a judicial financial restructuring process. Removing its data from the chart, all numbers become positive, but the trend does not change.

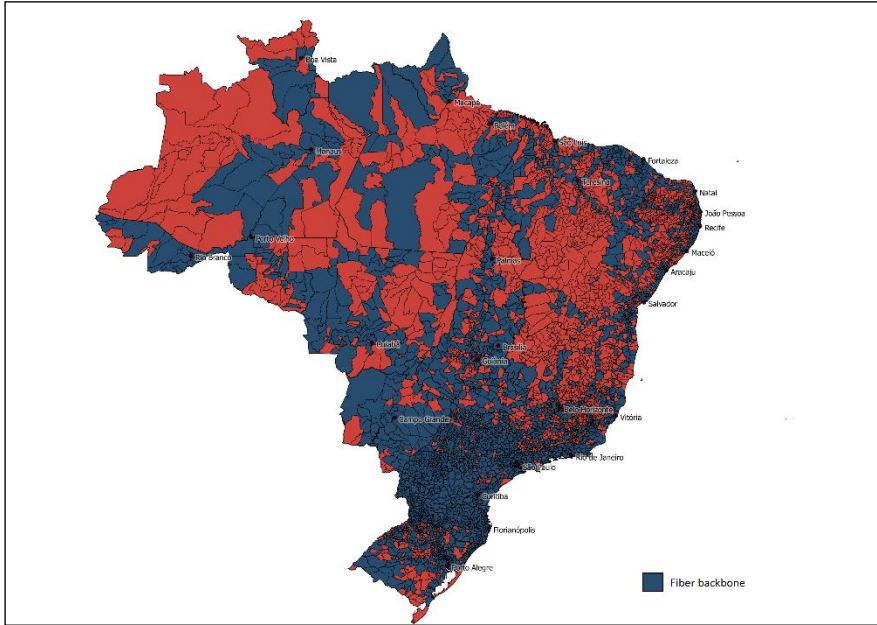


Figure 11 – Municipalities reached by fiber backbone (Source: Anatel)

Anatel does not regularly collect information about access networks coverage or homes passed. Brazilian operators also do not usually disclose this information, unlike what happens in other countries. That is an important indicator for the design of public policies. The only data available about that is from a specific taskforce that took place in 2015 – with data for 2014 – between the Ministry and the regulator. At that point, data collected indicated that around 45% of Brazilian households were covered by high-capacity fiber-based access networks (with 30 Mbps or more capacity).

TELEBRAS’ reactivation, together with a number of regulatory measures to foster competition, rapidly brought down wholesale prices in the broadband market. TELEBRAS’ effective prices for the full IP Mb/s fell from 2011 to 2014 at the following pace:

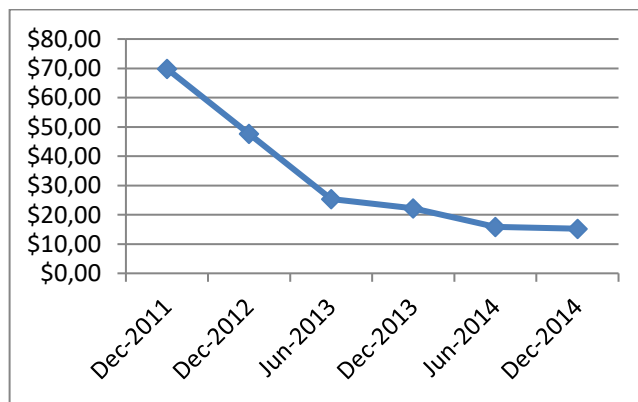


Figure 12 – TELEBRAS’ average IP transit Mbps price (Source: TELEBRAS)

Greater unbundling of telecommunications networks in Brazil allowed the pent-up demand to be met by the strong growth of regional providers. The number of active regional providers has more than tripled from 2010 to 2016, as shown by the regulator:

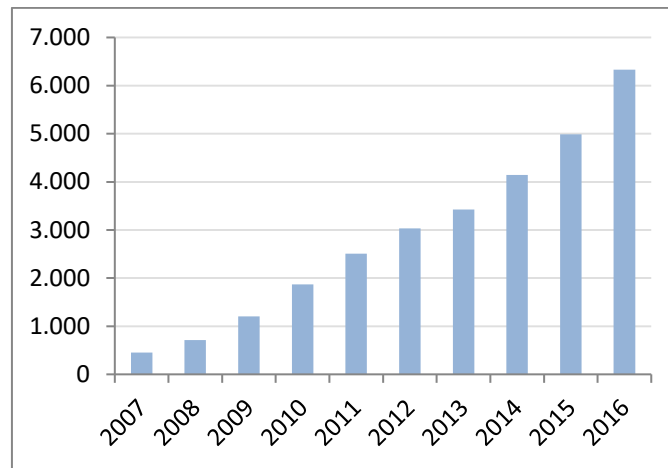


Figure 13 – Number of licensed broadband Internet service providers (ISPs)

Most of those regional providers – 95% of them – hire a link less than 1 Gb/s. Half of them used fiber access technology to some extent in 2014, and approximately two-thirds served less than 7 towns.¹⁰ Regional small and medium providers dominate the market in 1,241 municipalities (near a quarter of all municipalities), but they also have significant presence (at least 10% market share) in a great number of Brazilian towns.

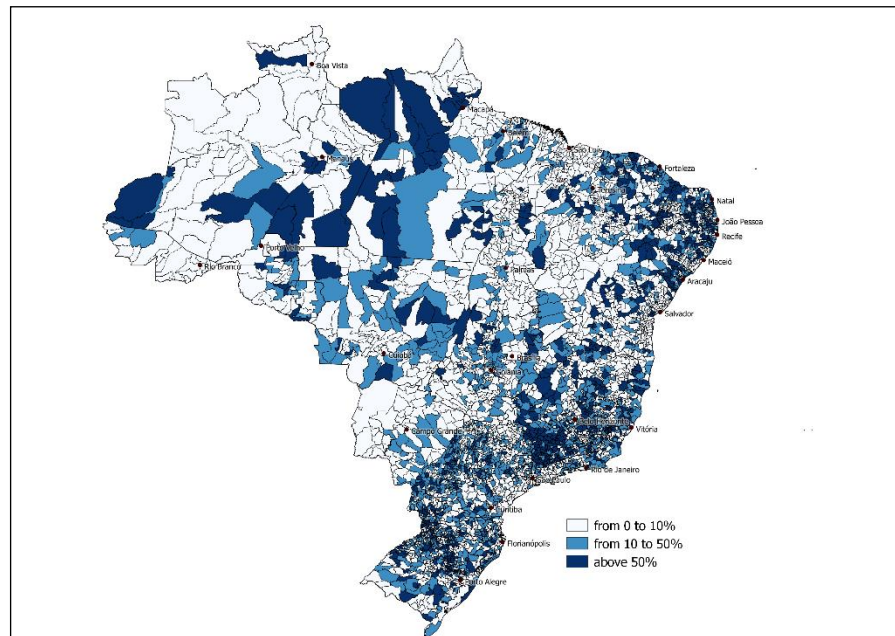


Figure 14 – Regional and local ISPs municipal market share, based on Anatel data

Despite all these positive data, points of attention continue to be identified. The finding of new bottlenecks opens space for the construction of a revision of the National Broadband Program.

CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF EVOLUTION

It can be said that the development and implementation of the National Broadband Program took place outside the hardcore of regulatory institutions. At all times, gaps were sought and alternatives were created so that broadband

¹⁰ Barbosa 2016.

could occupy the center of a public policy to which it formally did not belong. Data shown above indicates that it is more than time for that to change.

The Legislative Branch is currently discussing a bill that seeks to allow Anatel to terminate fixed telephony concession contracts, converting any remaining economic balance into commitments for investments in broadband networks. On the other hand, the Executive Branch works on a proposal for a decree that establishes the priorities to be pursued by the Agency in setting these commitments.

Amongst the priorities foreseen are the expansion of the fiber-optic backbone to as many municipalities as possible, 3G and 4G service to small towns, villages and rural settlements, as well as the expansion of FTTx networks in high density suburban areas. These and other initiatives will be funded by resources coming from the decrease in the number of public phones and the reduction of availability and activation obligations of copper-based fixed telephone networks.

In addition, several other developments have been taking place and require a specific action by the Public Power. High-throughput satellites (HTS) are quite new to Brazil. While in the US, for instance, there is 1.5 satellite Internet connection for each 100 households, there is no more than 0.1 satellite Internet connection in Brazil for each 100 households.¹¹

There are two active Ka band satellites dedicated to home users in Brazil, attaining less than 30 Gbps. TELEBRAS' Geostationary Defense and Strategic Communications Satellite will start operations in the second half of 2017 and will triple the total throughput. It is important but still short of potential demand.

Satellite connections in Brazil are historically treated as a low volume niche product. Fees are high and VSAT licensing procedures are complex and time-consuming. That is not compatible with HTS market reality, which is of a relatively massified product. There are plans to reduce taxation and simplify regulatory rules in order to allow a significant expansion of that kind of technology.

The price of IP connectivity has fallen considerably in recent years, but the average price in Brazil is still about ten times more expensive than in Miami or Amsterdam, for example. Incentives for data centers and new submarine cable alternatives can contribute to a better balance in this market.

However punctual public investments are made, the present challenges demand a strong performance of the private sector. Private performance, in turn, depends on a stable and reliable regulatory environment – which the country has – but not just that. The financial data of the main operators in Brazil show that competition has been tightening, reducing margins and return on investment. There is no visible alternative to making major strides, except through public subsidies to the expansion of networks. For this, two problems have to be solved: one economic, one institutional.

Brazilian federal government presented primary deficit in the last three years.¹² This situation may continue for some time, until the country resumes the path of economic growth and increase in tax revenue. In this context, a constitutional amendment that freezes the federal budget for 20 years was approved in 2016. This new fiscal regime limits the growth of public spending to inflation variation, regardless of the evolution of tax revenues.

It implies a real need for prioritization of expenditures, a task that was not so present in recent years, when there was continuous fiscal expansion. Therefore, in particular, any telecommunication networks investment or subsidy must compete with all other public policy needs for budgetary resources that are clearly delimited. It is unreasonable to believe that there will be bulky public investments in telecommunications networks without major structural reforms being approved in order to rebalance the public accounts.

Given this, Brazilian universal service fund (Fust) should become practicable through an institutional review. Since it was created, in 2000, Fust raised a total of US\$ 6.22 billion in non-current historical amounts until April, 2017.¹³ Of this amount, only US\$ 85,828 were applied in telecommunication projects.¹⁴ Three reasons can be pointed out for this disparity.

¹¹ Data obtained at Anatel and at Federal Communications Commission.

¹² Brasil 2017, January 30.

¹³ Brasil 2017, May 19.

¹⁴ Agência Nacional de Telecomunicações 2015. Actually this amount of money was applied in a telecommunication project, regarding a telephone intermediation center for the hearing impaired, which quickly became outdated with the popularization of SMS and messaging mobile applications.

First of all, Fust can only be used to public telecommunications services, which are explored under concession contract agreements. Fixed telephony is the only service under that condition, and its demand has been falling year on year, as show the data presented above. There is no sense in creating specific projects dedicated to expanding a decaying service.

Secondly, the way the Fund is legally designed and read by government agencies makes it difficult for the money to be used. As Fust can only be legally used to cover costs that cannot be recovered through an efficient service operation, each expense must be thoroughly segregated between what can be compensated and what cannot. Services of greater complexity and operational expenses are not clearly subject to that kind of separation.

Lastly, Fust is subject to the same budgetary and fiscal rules as any other discretionary spending by the federal public administration. The uncertainty about its real budget, which is annually limited according to unforeseen contingencies, and the unpredictability of its resources availability impede consistent long-term planning.

The use of economic values derived from the regulatory activity itself has been the rule as a mechanism to encourage the achievement of broadband public policy goals. Those economic values consist, among others, of radiofrequency auctions in which part of the price paid by the winning bidder is converted into coverage commitments, as well as terms of conduct adjustment in which a set of fines imposed by the regulator is exchanged for investment obligations.

This *modus operandi* represents a creative way of pushing public policy initiatives without the need for public budget spending. It has limitations though. In some cases, for example, the commitments are contained in bilateral instruments and require a specific interest of the operator in carrying out those specific projects which are relevant to public policy. Besides, only projects that present a clear beginning, middle, and end structure can be funded by this type of mechanism. Nevertheless, there are relevant public policy actions, especially those related to bridging the demand gap, which are continuous over time. That clearly shows the consequences of the lack of a transparent and republican instrument for the expansion of broadband Internet access public policies development.

Brazil's conundrum derived precisely from the antagonism between the legal framework designed in a time of changing the predominant developmental mindset and the government/regulator attempts to circumvent legal obstacles towards a market-driven expansion of the broadband infrastructure.

Should the Brazil's case be compared either to broadband policies adopted by governments with a developmental perception of their role on broadband expansion – Japan, South Korea, Australia, New Zealand, Singapore – or by those with a stronger reliance on market forces – USA, EU – (Lemstra & Melody, 2015), one might see it as a hybrid policy of developmental legal desire without state support for it, managed by regulators focused on guiding market-driven forces around legal obstacles. Instead of applying new regulatory methods, such as networking around state capacity deficits, as suggested by Thorton, Kagan and Gunningham (2009), which is, by the way, blocked by a constricting legal framework in Brazil, the only path available for the expansion of broadband follows a sinuous way, as the parliament postpones indefinitely the bill that would have revised the telecommunications model and would have allowed policy to focus on broadband infrastructure.

CONCLUSION

About fifteen years ago fixed telephony in Brazil had reached its saturation point and broadband had its relevance officially recognized for the first time through a significant public policy. These vectors have only intensified ever since. Households with fixed telephones have not stopped decreasing; households with Internet access have not stopped increasing.

Brazilian General Telecommunications Law is a much praised piece of legislation due to its structural character, relying on the regulatory body to exercise its technical discretion effectively restricted just by typically republican procedural institutions. Nevertheless it did not see that coming when explicitly established that fixed telephony is a service included in the public provision regime, meaning that federal state is obliged by Law to guarantee its existence, universalization and continuity.

In view of the practical impossibility of setting another service in the public regime, mainly due to the unavailability of public money that could guarantee its existence, federal public policies for broadband Internet access have been built mainly outside the regulatory mainstream. That mismatch between the regulatory framework and real life is not sustainable. If nothing is done, in 2025 the fixed-line concession contracts will be terminated and all that will remain for the Granting Authority is a useless network of a dated service, not a data service.

REFERENCES

1. Agência Nacional de Telecomunicações. (2015). *Relatório anual 2014*. Brasília: Anatel.

2. Akamai. (2008-2016). *State of the Internet*. Cambridge: Akamai.
3. Barbosa, A. F. (2016). *Pesquisa sobre o setor de provimento de serviços de Internet no Brasil: TIC Provedores 2014*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil.
4. Biggs, P., Polomska, A., Porciuncula, L., Garrity, J., & Pepper, R. (2013). *Planning for progress: why national broadband plans matter*. Geneva: International Telecommunication Union.
5. Brasil. (2017, January 30). *Resultado Primário do Governo Federal*. Retrieved May 2, 2017, from <http://www.orcamentofederal.gov.br/clientes/portalsof/portalsof/informacoes-orientatorias/pasta-estatisticas-fiscais/01.-resultado-primario-do-governo-federal>
6. Brasil. (2017, May 19). *Série Histórica Arrecadação (ANATEL, FISTEL, FUST)*. Retrieved May 20, 2017, from <http://dados.gov.br/dataset/serie-historica-arrecadacao-anatel>
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2003-2015). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores*. Rio de Janeiro: IBGE.
8. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2010-2015). *Censo da educação básica*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
9. International Telecommunication Union. (2008-2015). *Measuring the Information Society*. Geneva: International Telecommunication Union.
10. International Telecommunication Union. (2013). *Measuring the Information Society*. Geneva: International Telecommunication Union.
11. Lemstra, W., & Melody, W. H. (2015). Cross-case Analysis. Em W. Lemstra, W. H. Melody, W. Lemstra, & W. H. Melody (Eds.), *The Dynamics of Broadband Markets in Europe: Realizing the 2020 Digital Agenda* (pp. 353-384). Cambridge: Cambridge University Press.
12. Secretaria-Executiva do Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital. (2010, November 30). *Documento-base do Programa Nacional de Banda Larga*. Retrieved May 15, 2017, from Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Telecomunicações: <http://www.mcti.gov.br/documents/10191/0/documento-base-do-programa-nacional-de-banda-larga.pdf>
13. Thornton, D., Kagan, R. A., & Gunningham, N. (Jun de 2009). When Social Norms and Pressures are not Enough: Environmental Performance in the Trucking Industry. *Law & Society Review*, 43(2), pp. 405-435.

Impacto económico de la introducción de un IXP en Paraguay

Hernán Galperin
Annenberg Research Network on
International Communication
hernan.galperin@usc.edu

Fernando Callorda
Universidad de San
Andrés/ESEADE/UNLAM
fercallorda@gmail.com

BIOGRAFÍAS

Hernán Galperin (Ph.D., Stanford University) es profesor asociado de investigación en la *Annenberg School for Communication* en la *University of Southern California*, donde está afiliado a la Annenberg Research Network on International Communication. Anteriormente, fue Profesor Asociado y Director del Centro de Tecnología y Sociedad de la Universidad de San Andrés (Argentina). Es también Investigador del CONICET, miembro del Comité Directivo de DIRSI, un consorcio regional de investigación sobre políticas de TIC basado en el Instituto de Estudios Peruanos (IEP) en Lima, Perú, y Investigador en Telecom CIDE en Ciudad de México, México.

Fernando Callorda es investigador de DIRSI (Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información) y profesor en el Dpto. de Administración y Formación Empresarial del ESEADE (Argentina). Desde el 2011, se desempeña como consultor en el área de econometría, análisis económico y análisis financiero en Telecom Advisory Services.

RESUMEN

En este documento se analiza el impacto socioeconómico de la implementación de un Punto de Intercambio de Tráfico en Paraguay. El caso tiene algunas características deseables para evaluar su impacto. En primer lugar, Paraguay está ubicado en los puestos más bajos de los rankings de desarrollo de internet en América Latina, lo que presenta un ambiente propicio para medir los beneficios de un IXP. En segundo término, Paraguay presenta uno de los peores niveles de asequibilidad de la banda ancha de la región y una de las menores velocidades de conexión.

Nuestra estrategia de evaluación es en dos etapas. Primero, se analiza el rendimiento actual e histórico de la industria de internet paraguaya. Posteriormente se estiman los potenciales beneficios derivados a partir de la introducción del IXP. En este sentido se encuentra, que sólo considerando el impacto en la mejora en velocidad los beneficios iniciales superan los US\$ 9 millones.

Palabras clave

IXP, Paraguay, Impacto económico

1. INTRODUCCIÓN

Existe un creciente volumen de literatura que sugiere que la presencia de un Punto de Intercambio de Tráfico (IXP por sus siglas en inglés) promueve las inversiones, reduce los costos y aumenta la calidad de los servicios de acceso a Internet (García-Zavallos et al., 2011; Kende y Hurpy, 2012; Clark et al., 2011; Sowell, 2013). Otra corriente de la literatura argumenta que los IXPs están contribuyendo al aplanamiento de la estructura de Internet, debilitando la relevancia de los backbone de nivel superior en el primer nivel de la jerarquía tradicional de Internet y, por lo tanto, fortaleciendo a los operadores de redes locales (Xu et al., 2004; Yoo, 2010; Weller y Woodcock, 2013). Se supone que estos beneficios son particularmente relevantes para los países en desarrollo, donde el operador de red se enfrenta a mayores costos de tránsito y donde los incentivos a la inversión tienden a ser más débiles.

Sin embargo, hasta la fecha ha habido poca comprobación empírica de estas afirmaciones. Los únicos estudios que examinan empíricamente el impacto de los IXP en el crecimiento de Internet en los países emergentes son Kende y Hurpy (2012); Katz et al. (2013) y Galperin et al. (2014). El primero evalúa la evolución de los IXP en Kenia y Nigeria. Se constata que en ambos casos el desarrollo del IXP ha dado lugar a reducciones significativas en la latencia y ahorro en costos de tránsito para los operadores participantes. Sin embargo, el estudio tiene muchas limitaciones, tanto en términos de rigor metodológico (la latencia y los indicadores de costos no se observan directamente, sino que son reportados por informantes), así como en las variables de resultado consideradas. Katz et al. (2013) presenta un modelo econométrico que busca estimar el efecto de los IXPs en el precio minorista de la banda ancha basado en los datos de 10 países de América Latina para el período 2010-2013. Los hallazgos sugieren que la presencia de un IXP está correlacionada negativamente con el precio de servicios de mayor velocidad (con velocidad ofertada de descarga por encima de los 3 Mbps) pero no necesariamente afecta a los precios del plan más económico. Por último en Galperin et al. (2014) se analiza el impacto de la introducción de un IXP en Bolivia, encontrándose que el mismo generó un impacto positivo en el rendimiento de la red. Más específicamente, el tráfico local que pasa a través del IXP exhibe una menor latencia y menos saltos que el tráfico local que es enrutado por tránsito internacional. Por el otro lado, se encontró que los beneficios económicos son menores que los esperados debido a que los niveles de tráfico del IXP son bajos (y con baja tasa de crecimiento) lo que reduce las externalidades positivas de participar en el mismo.

La presente investigación busca contribuir con un análisis similar al realizado en el caso de Bolivia, pero para Paraguay. Este país tiene algunas características deseables para evaluar su impacto. En primer lugar, Paraguay está ubicado en los puestos más bajos de los rankings de desarrollo de internet en América Latina, lo que presenta un ambiente propicio para medir los beneficios de un IXP. En segundo término, Paraguay presenta uno de los peores niveles de asequibilidad de la banda ancha de la región y una de las menores velocidades de conexión, lo que implica que existen muchos beneficios potenciales de la introducción del IXP que podrían verse reflejados en una mejora de asequibilidad y/o en una mejora en la velocidad de las conexiones.

En enero de 2015, la organización internacional sin fines de lucro The Internet Society, anunció que recibió fondos de Comcast para la construcción de un IXP en Paraguay. El mismo fue puesto en marcha durante el 2016 tras la donación de equipamiento valuado en cerca de US\$ 45.000. IXpy, el Punto de Intercambio de Tráfico de Paraguay, está localizado y administrado por NIC Paraguay y cualquier proveedor de internet del país puede unirse. Tras la concepción, modelado y concreción del IXP con la ayuda de las empresas COPACO y Teisa en las instalaciones de Centro Nacional de Computación (CNC), en San Lorenzo, se sumaron también Claro, Núcleo y Tigo entre otros operadores.

Nuestra estrategia de evaluación es en dos etapas. Primero, se analiza el rendimiento actual e histórico de la industria de internet paraguaya a partir de datos publicados por el regulador y/o por organismos internacionales. Posteriormente, se realizan sondeos activos en diferentes operadores de red de Paraguay para obtener mediciones directas sobre latencia, la utilización de rutas locales y otras métricas de rendimiento de redes. Estos datos son combinados con indicadores de tráfico obtenidos del propio IXP.

El documento está organizado de la siguiente manera. En la siguiente sección se ofrece una visión general del mercado de telecomunicaciones en Paraguay y se destacan hechos clave que revelan el retraso en el desarrollo de Internet en el país. La sección 3 se presenta la metodología y los resultados del impacto socio económico de la introducción del IXP en Paraguay. La conclusión discute las implicaciones de los hallazgos tanto para las legislaciones como para el trabajo futuro sobre el potencial de los IXPs para impulsar el internet en los mercados emergentes.

2. ANTECEDENTES Y CONTEXTO

2.1 El sector de telecomunicaciones en Paraguay

Paraguay es un país situado en la zona central de América del Sur con una población estimada en 2016 de 6.854.536 habitantes, lo que arroja una densidad poblacional de 16,9 habitantes por kilómetro cuadrado, teniendo en consecuencia una baja densidad de población. Se encuentra dividido en 17 departamentos y una Ciudad Capital. El departamento más poblado es el “Central” siendo el único que supera el millón de habitantes. El PIB per cápita de Paraguay es de US\$ 4.229, un 48% inferior que el promedio regional lo que lo coloca dentro de los países más pobres de América Latina. Esta situación se da a pesar de que Paraguay tuvo en los últimos 5 años una tasa de crecimiento anual de su PIB per cápita superior al 5,5%, generado entre otros factores por un aumento en el precio de los bienes primarios (principalmente la agricultura).

Sobre la historia de las telecomunicaciones en Paraguay cabe destacar que el 29 de diciembre de 1995, fue promulgada la Ley 642 de Telecomunicaciones del Paraguay en la que se crea al regulador de la industria, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL).

En el mercado de telefonía fija el regulador le da el monopolio de oferta local, de larga distancia nacional y de larga distancia internacional a la empresa propiedad del estado: Compañía Paraguaya de Comunicaciones (COPACO) que depende del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. El Gobierno realizó intentos de privatizar a esta empresa y liberalizar el mercado en 1996, 1998 y 2000 pero los resultados no fueron exitosos. En el 2002 el estado intentó una nueva venta de COPACO junto con planes para abrir a la competencia al mercado de telefonía local, pero este nuevo intento fracasó tras disturbios y protestas encabezadas por el sindicato de trabajadores de COPACO. Un nuevo proceso de privatización se detuvo en julio de 2005 cuando el poder legislativo rechazó la propuesta que incluía la privatización de otras empresas públicas.

En este contexto los únicos sectores abiertos a la competencia fueron las llamadas a través de tarjetas pre pagas y el mercado de ISPs que históricamente eran servicios provistos a través de redes interconexión internacional, hasta que en Mayo de 2005 la CONATEL prohibió el uso de estas redes forzando a todos los proveedores a encaminar sus servicios a través de COPACO. Esta última normativa se mantuvo vigente hasta que el mercado mayorista nacional/internacional de ISPs se liberalizó en marzo de 2009.

Sobre el mercado móvil, las empresas que compiten en Paraguay son cuatro. Tigo (Millicom), Núcleo (Telecom Personal Paraguay), Claro Paraguay y Hola Paraguay (VOX, de COPACO).

Tigo fue la primera en lanzarse al mercado en 1992 y en Marzo de 2015 alcanzó el primer lugar con relación a subscriptores ya que para esa fecha prestaba servicios para 3.910 millones de clientes lo que equivale a más de la mitad del mercado. La segunda, es una empresa conformada en un 32,5% por ABC Comunicaciones de Paraguay y un 67,5% por Telecom Personal, grupo Telecom (Argentina – Italia) y se convirtió en prestadora de servicios móviles en Paraguay en junio de 1998 aunque la licencia se le había otorgado un año antes. Hola Paraguay adquirió la licencia en 1998 y fue el primer operador que ofreció tecnología digital GSM en el país cuando se lanzó al mercado con la marca “Vox” Brand, hoy posee el 8 % del mercado ubicándose en la última colocación entre los competidores, inmediatamente detrás de Claro Paraguay, la cual fue la última empresa en lanzarse al mercado en el año 2000 y que hoy posee el 9,2% del mercado.

En lo que respecta a Vox, en el año 2010 fue adquirida por la COPACO y paso a llamarse “Hola” y en diciembre de 2012 produjo una fuerte innovación en el mercado de la banda ancha móvil de Paraguay al lanzar la tecnología 4G LTE y fue seguida por Núcleo que hizo lo propio dos meses después.

Por último, en el 2016 se lanzó el Plan Nacional de Telecomunicaciones de Paraguay 2016-2020 que tiene como objetivo una expansión de la conectividad de la banda ancha para el público, una amplia conectividad de banda ancha para instituciones/infraestructuras públicas, mayor asequibilidad para los usuarios, mayor cobertura de servicios de telefonía e incentivo a aparatos terminales, incentivo al desarrollo nacional de soluciones de software y apps para celulares y un mayor volumen de servicios gubernamentales realizados en línea.

2.2. Internet en Paraguay: Hechos Claves

Paraguay está ubicado en lo bajo de los múltiples rankings de indicadores de desarrollo de internet en América Latina. En gran parte esta situación puede ser atribuida a factores económicos, sociales y geográficos del país. Estudios previos han encontrado consistentemente que el nivel de ingreso y a la educación como los determinantes más fuertes para el nivel de penetración de internet (entre otros Chinn y Fairlie, 2010; Galperin y Ruzzier, 2013). El nivel de penetración de la telefonía fija (5,46 conexiones cada 100 habitantes en 2015, se encuentra muy por debajo del promedio regional de 17,44 conexiones cada 100 habitantes) es uno de los más bajos de la región como así también el nivel de penetración de la TV paga (sólo 28 conexiones cada 100 hogares)¹. No es sorprendente que hasta la introducción de la banda ancha móvil en el 2008 el mercado de acceso a internet en Paraguay haya sido sólo una fracción minúscula que el de sus países vecinos.

Sobre la historia de internet en Paraguay cabe destacar que en junio de 1996 se puso en funcionamiento la primera conexión a Internet para el público a 12 dólares la hora para usuarios privados, mientras que tan solo un mes después surgieron los primeros ISPs comerciales, Planet e Infonet, a los que luego se le sumaron SIP-BEPSA, Parnet y Uninet. A pesar de lo mencionado, el comienzo de internet en Paraguay puede situarse en marzo de 2005 cuando la Compañía Paraguaya de Comunicaciones (COPACO) comenzó a ofrecer servicios de ISP y de ADSL

¹ Fuente: UIT y CONATEL

residenciales. Luego, también en 2005 el regulador, CONATEL, impuso un monopolio legal sobre el acceso a favor de COPACO, que para ese entonces competía con Tigo que ofrecía el servicio por tecnología cable modem.

Este monopolio tuvo lugar hasta marzo de 2009 cuando CONATEL lo levantó con la intención de volver al mercado más competitivo. Como respuesta a este cambio en el mercado COPACO redujo fuertemente sus precios y la competencia se reforzó con el lanzamiento de WiMAX por parte de Tigo (que mantuvo su posición en la tecnología de cable modem) y Núcleo (Telecom Personal Paraguay), aunque el desarrollo de esta tecnología no fue muy exitoso y en la actualidad se mantienen unas pocas conexiones por WiMAX. Aparte de COPACO y de Tigo, el único operador que tuvo un acotado éxito en la competencia en este período fue Cablevisión Paraguay (Grupo Clarín Argentina) a través de la tecnología cable modem.

Otro hito en el mercado de Paraguay se dio en julio de 2012 con la compra por parte de Tigo del 100% de las operaciones de Cablevisión Paraguay por US\$ 150 millones. Con esta compra expandió su operatoria en el país, y actualmente es el líder del mercado de banda ancha fija a través de su marca “Tigo Star”.

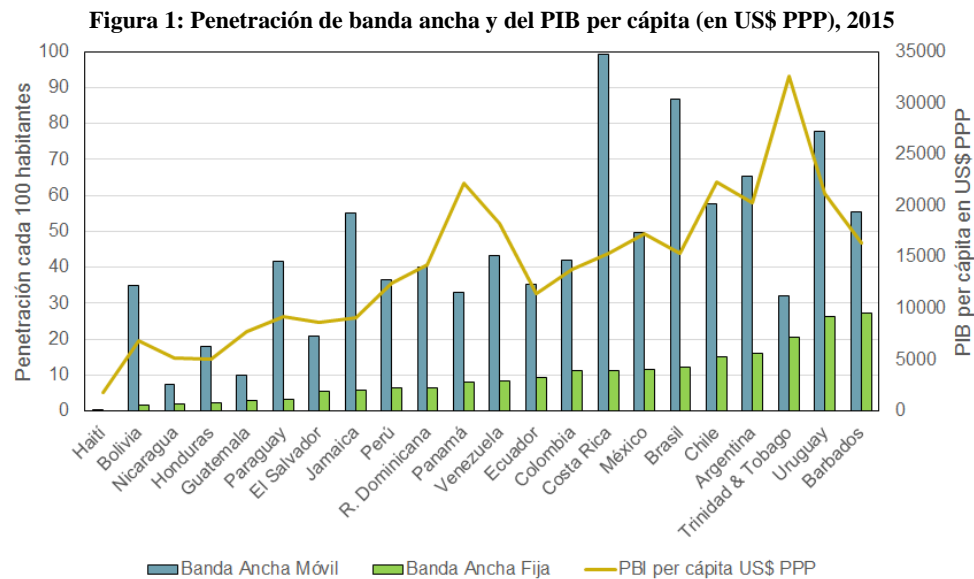
En la actualidad, en Paraguay los servicios de acceso a Internet y transmisión de datos poseen una licencia de cinco años que habilita a la prestación al público del servicio a través de todo medio, fijo o móvil, alámbrico o inalámbrico, dentro del territorio nacional. En la actualidad, hay 56 licencias para ofrecer servicios de acceso a Internet en 24 poblaciones, siendo 23 las que operan en Asunción (41%). Frente a esta cuestión, hay que tener en cuenta que la cantidad de licencias depende del tamaño de la localidad, por ejemplo, en una población inferior a 10.000 habitantes solo una licencia puede prestar servicios en ese lugar.

En enero de 2015, la organización internacional sin fines de lucro The Internet Society, anunció que recibió fondos de Comcast para la construcción de un IXP en Paraguay. El mismo fue puesto en marcha durante el 2016 tras la donación de equipamiento valuado en cerca de US\$ 45.000. IXpy, el Punto de Intercambio de Tráfico de Paraguay, está localizado y administrado por NIC Paraguay y cualquier proveedor de internet del país puede unirse. Tras la concepción, modelado y concreción del IXP con la ayuda de las empresas COPACO y Teisa en las instalaciones de Centro Nacional de Computación (CNC), en San Lorenzo, se sumaron también Claro, Núcleo y Tigo entre otros operadores.

La CONATEL, como ente regulador, ha realizado esfuerzos para estimular la implementación del IXP y se lo ha incluido como una actividad del Plan Nacional de Telecomunicaciones 2016-2020. Tras la inauguración del IXP el día 30 de mayo de 2016, lanzó una consulta pública para recoger sugerencias sobre el modelo de funcionamiento del mismo en base a tres posibles opciones: La primer opción consiste en un modelo sin fines de lucro o asociaciones de ISP's, la segunda en un funcionamiento a través de una universidad o agencia gubernamental y la tercera en un IXP comercial.

Finalmente para ser parte del IXP hay que seguir ciertas reglas técnicas de conexión: Poseer y operar un sistema autónomo (ASN), establecer acuerdo de interconexión con otros participantes por medio de un acuerdo multilateral a través de un Route Server o relaciones bilaterales directas, implementar el protocolo de enrutamiento exterior Border Gateway Protocol versión 4 (BGP4), limitar el tráfico broadcast exclusivamente a la resolución ARP y que los participantes no pueden apuntar la ruta por defecto o utilizar otros recursos sin la debida autorización.

Paraguay se encuentra entre los países con menor penetración de la banda ancha en la región como se muestra en la Figura 1. La penetración de banda ancha fija es la sexta más baja de la región, mientras que en banda ancha móvil se encuentra con una penetración muy por debajo de la media regional. Como fue mencionado, bastante de su mala actuación puede ser explicada por el hecho de que Paraguay tiene el octavo PIB per cápita (ajustado por PPP) más bajo de la región como puede verse en la Figura 1 (eje secundario). Aun así su actuación es mala aun cuando es ajustada por las diferencias de ingreso, particularmente en banda ancha fija. Mientras que el PIB per cápita de Paraguay es un 48% inferior que el promedio regional, la penetración de banda ancha fija es un 69% inferior que el promedio regional. En contraste la penetración móvil es un 28% inferior que el promedio regional, un poco por arriba de lo esperado a partir del PIB per cápita

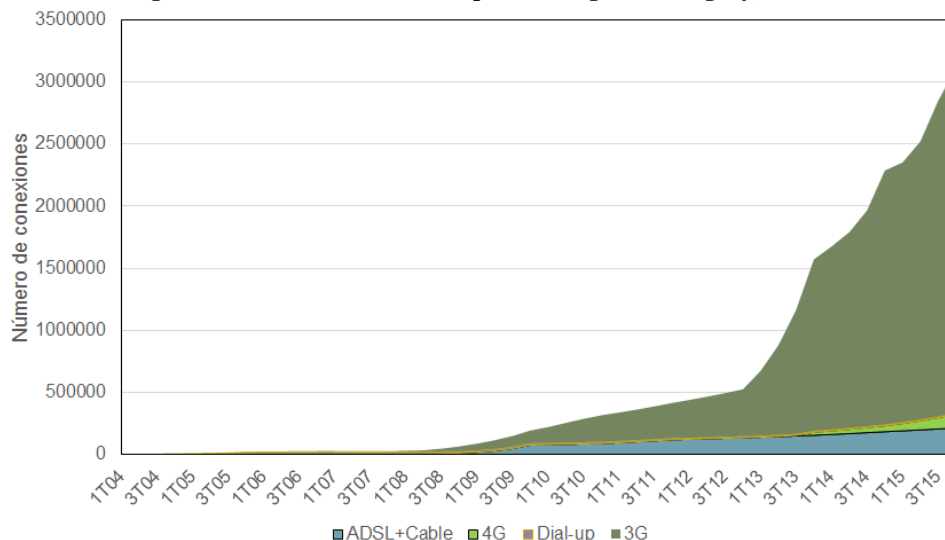


NOTA: La información de Venezuela sobre PIB per cápita en US\$ PPP corresponde al año 2013.
 Fuente: UIT y Banco Mundial

A diciembre de 2015 existían 28 operadores activos en el mercado de banda ancha (por ende gran parte de las 56 licencias activas, en la práctica no ofertan servicio alguno de banda ancha)². Dentro del mercado de banda ancha fija son 26 los operadores activos con 215.216 conexiones. Existe una única empresa ofreciendo el servicio bajo la tecnología ADSL, la estatal COPACO con 64.970 conexiones. COPACO llega a un total de 66.018 conexiones (30,68% del mercado) sumando sus 1.041 conexiones de fibra óptica. El líder del mercado es Tigo con una cuota de mercado del 62,34% a través de sus 134.158 conexiones, las mismas se concentran principalmente en la tecnología cable modem (97.421 conexiones), Wimax (26.445 conexiones) y fibra óptica (10.249 conexiones). El tercer operador en importancia es Núcleo con 5.653 conexiones (2,63% de cuota de mercado) a través de una combinación de 4.575 conexiones Wimax y 1.078 conexiones de fibra óptica. El resto del mercado (4,36%) se divide en 22 operadores locales pequeños (ninguno supera el 1% de cuota de mercado por sí sólo) ofreciendo el servicio principalmente bajo las tecnologías Wimax y Wireless 2.4 Ghz. Así también entre estos pequeños operadores locales, 8 ofrecen el servicio bajo la tecnología de fibra óptica sumando en su conjunto 826 conexiones y 3 de ellos con tecnología cable modem sumando en su conjunto 765 conexiones. Por el lado de la banda ancha móvil, el mercado se divide en cuatro jugadores, siendo Tigo y Núcleo los principales, ambos con una cuota de mercado cercana al 40%³; seguidos por Claro (AMX Paraguay) con una cuota de mercado del 12% y Hola (de la estatal COPACO) el jugador restante con una cuota de mercado del 8%.

² Algunos de esos operadores, pertenecen a una sola empresa. Por lo que en realidad son 26 las empresas activas en el mercado de banda ancha paraguayo.

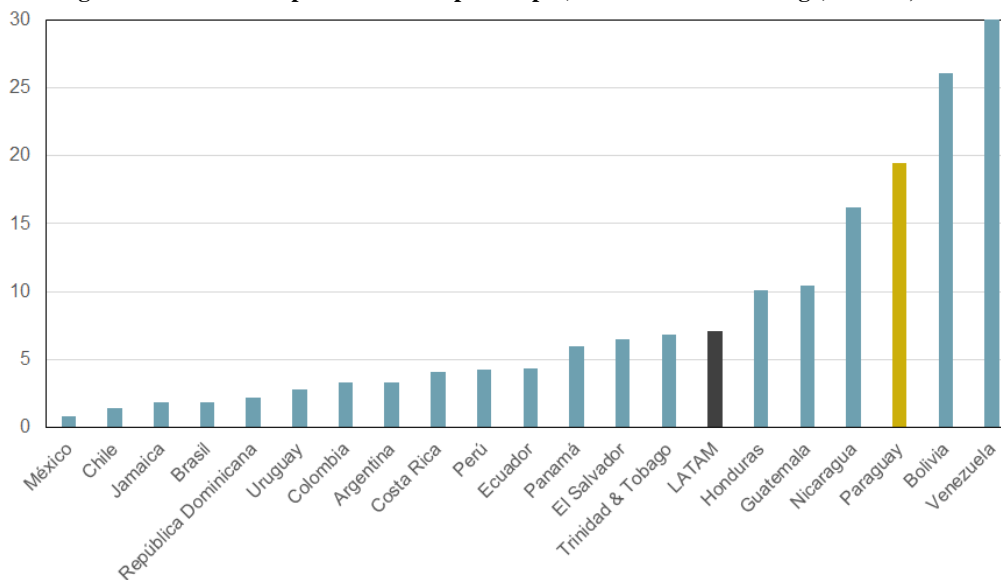
³ Las cuotas de mercado en el mercado de banda ancha móvil difieren hasta en 10 puntos de cuota de mercado en relación al mercado de telefonía móvil. Los operadores con mejor situación en el mercado de banda ancha móvil en relación al de telefonía móvil son Núcleo y Hola, que fueron los primeros en lanzar el servicio de 4G en Paraguay.

Figura 2: Conexiones de Internet por tecnología en Paraguay, 2004-15

Fuente: UIT, CONATEL y GSMA Intelligence

De este modo, y luego de más de dos décadas del lanzamiento de la primera conexión, el servicio de Internet fijo es marginal en Paraguay (Figura 2). En particular, a diciembre de 2015 las conexiones fijas representan el 7% del total de conexiones, mientras las conexiones móviles representan cerca del 93%. Dentro de las conexiones móviles, a pesar de que la introducción del 4G se dio en el 2012, en la actualidad las mismas representan menos del 4% del total de conexiones móviles. Igualmente es probable que esta situación en breve empieza a mejorar ya que en diciembre de 2015 Tigo y Claro obtuvieron las licencias 4G, y están en proceso de poner en marcha el servicio durante el 2016.

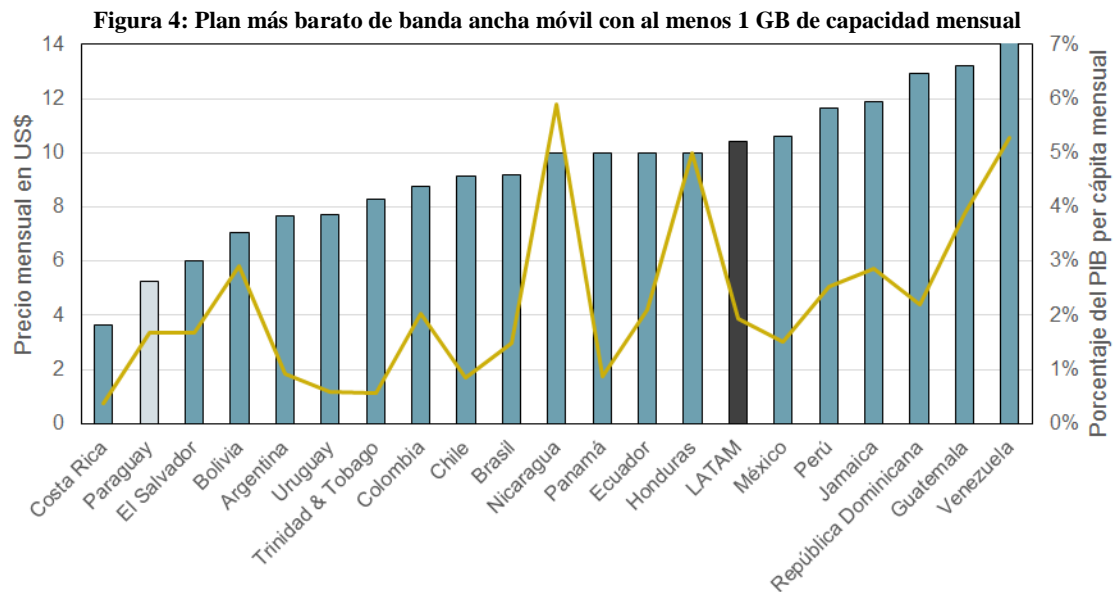
Un factor clave para explicar la mala situación de la banda ancha fija en Paraguay es el hecho de que los precios son de los más altos dentro de la región. Como se muestra en la Figura 3, el precio promedio ofertado (en US\$) por Mbps de velocidad de descarga en Paraguay es de US\$ 19,48, casi tres veces que el promedio regional de US\$ 7,09.

Figura 3: Mediana del precio ofertado por Mbps (de velocidad de descarga) en US\$, 3T16

Fuente: CETYS

Los precios relativos en banda ancha móvil son significativamente mejores para Paraguay. Como se muestra en la Figura 4, el país tiene uno de los precios más económicos de la región para el plan mensual postpago (3G o superior) con una capacidad de descarga mensual de al menos 1 GB mensual a US\$ 5,26. En cambio cuando se

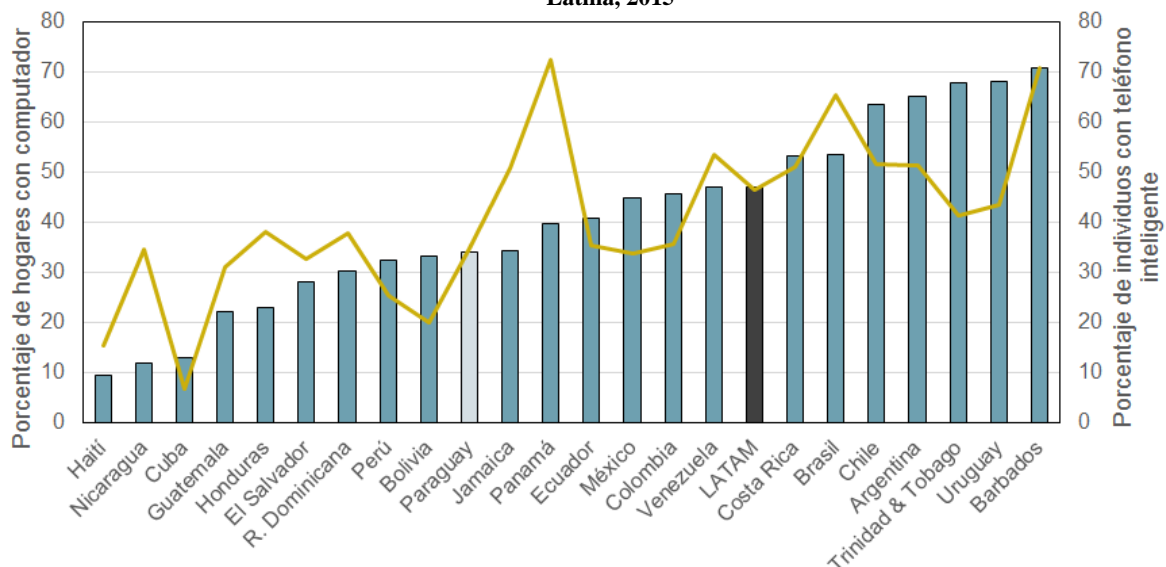
considera la asequibilidad (entendida como el precio del plan dividido el PIB per cápita mensual) de ese plan, Paraguay se encuentra en línea con el promedio regional.



Fuente: CETYS

El problema de asequibilidad de Paraguay se hace evidente al analizar la penetración de dispositivos para el acceso a internet. Al cierre del 2015 sólo 34 de cada 100 hogares de Paraguay contaban con un computador, un porcentaje muy inferior que el promedio regional de 47 como puede verse en la Figura 5. Por el lado de la penetración de teléfonos inteligentes, sólo 35 de cada 100 paraguayos disponían de esta clase de dispositivo, un valor sustancialmente inferior que el promedio regional de 46. Esta situación marca que el problema de asequibilidad también existe en la disponibilidad de dispositivos de acceso y es un limitante adicional para una mayor penetración de la banda ancha en el país.

Figura 5: Penetración de computadores cada 100 hogares y de teléfono inteligente cada 100 individuos en América Latina, 2015

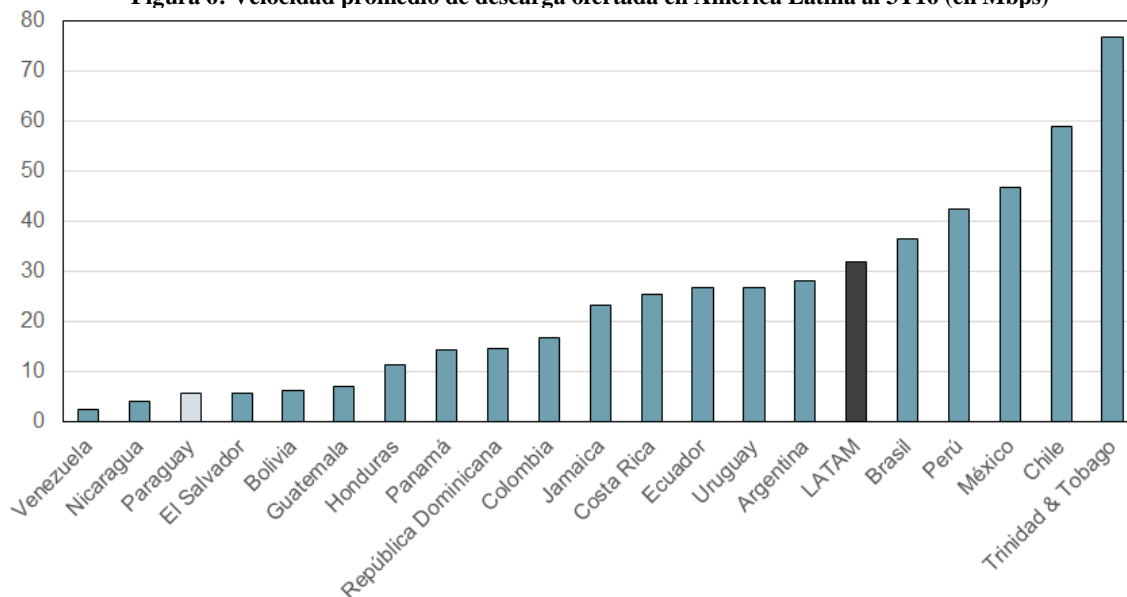


Fuente: UIT y GSMA Intelligence

Los indicadores de calidad también presentan un gran desafío para el desarrollo de internet en Paraguay. La velocidad promedio de descarga ofertada para los servicios de internet en Paraguay (5,6 Mbps) es la tercera menor en la región, y sólo un 18% del promedio regional (Figura 6). Así también, muchos otros indicadores de velocidad efectiva de descarga señalan que la calidad de la banda ancha en Paraguay es de las más bajas de la región. Por

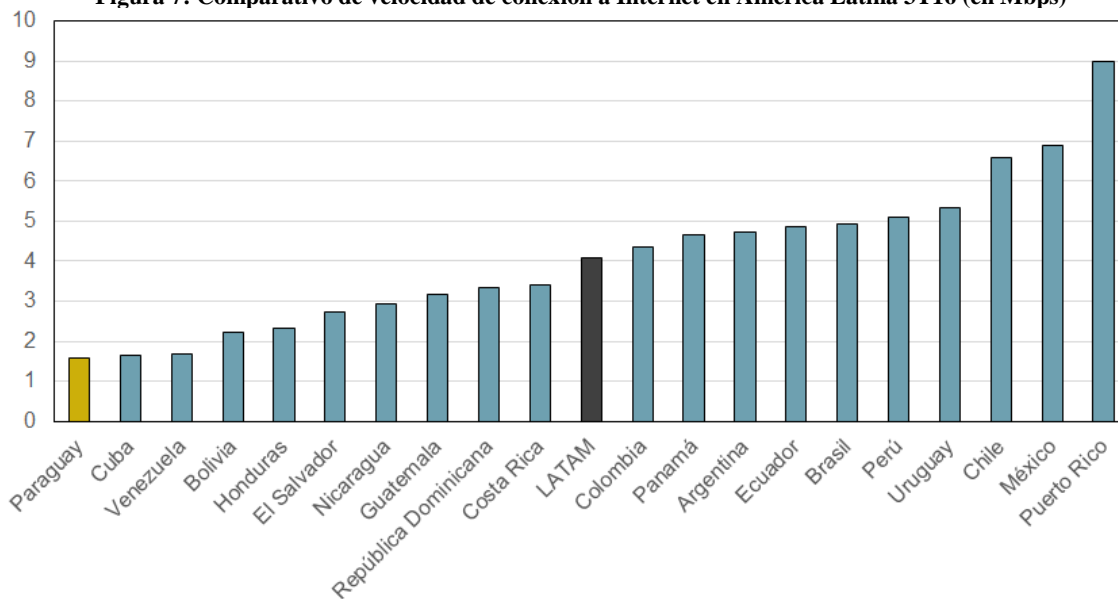
ejemplo, usando datos del informe “State of the internet” de Akamai a septiembre de 2016 que mide la velocidad real de conexión a Internet en América Latina, se tiene que Paraguay presenta la peor situación dentro de los países de la región con una velocidad de descarga de 1,58 Mbps como puede verse en la Figura 7. Este valor es casi seis veces inferior que el del líder regional (Puerto Rico) y 2,58 veces inferior que el promedio regional.

Figura 6: Velocidad promedio de descarga ofertada en América Latina al 3T16 (en Mbps)



Fuente: CETYS

Figura 7: Comparativo de velocidad de conexión a Internet en América Latina 3T16 (en Mbps)

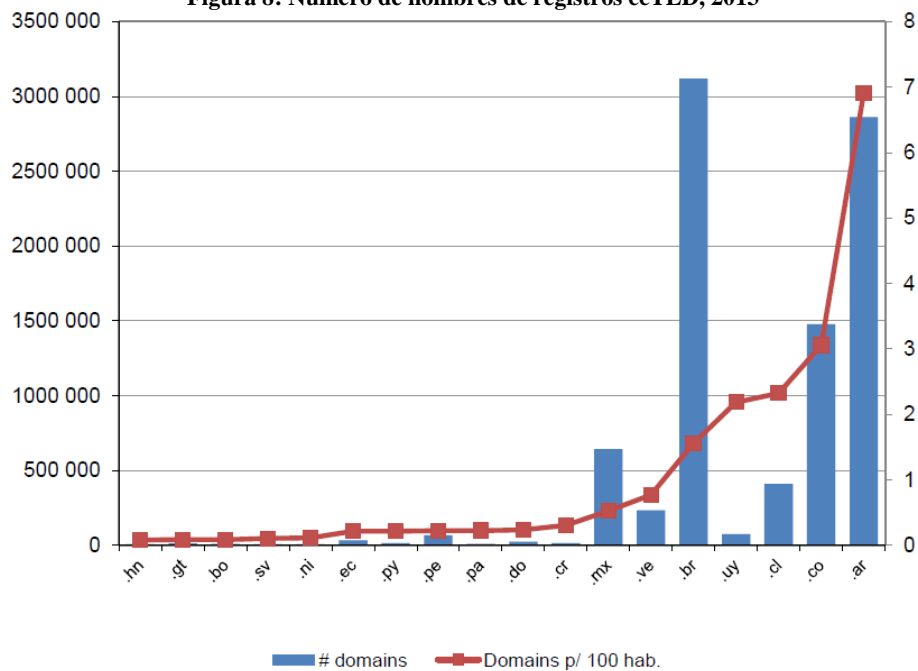


Fuente: State of the Internet de Akamai, Septiembre de 2016.

Otro indicador del limitado desarrollo del servicio de Internet en Paraguay es el acotado volumen de contenido alojado localmente. Esta situación es sugerida por dos indicadores. Primero, en la Figura 8 se muestran el número de nombres registrados en el dominio de Paraguay (.py), tanto en términos absolutos (eje primario) y en relación a la población (dominios registrados cada 100 habitantes). Con menos de 15.000 registros del dominio .py al 2013

para una población superior a los 6 millones de habitantes, Paraguay se encuentra entre los países de la región con una menor relación de registros de dominio cada 100 habitantes en la región⁴.

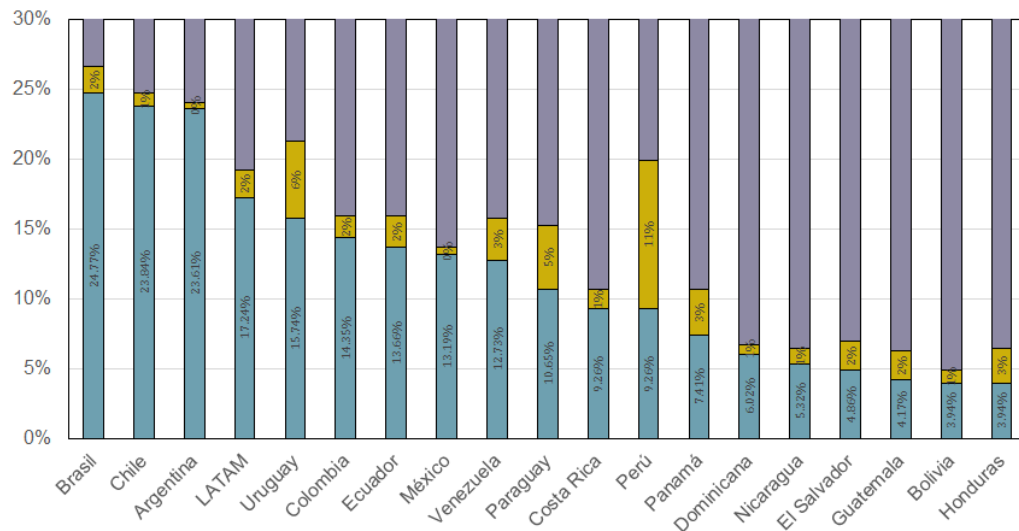
Figura 8: Número de nombres de registros ccTLD, 2013



Fuente: LACTLD

En segundo lugar, y como se muestra en la Figura 9, los sitios más populares de Paraguay se encuentran registrados y alojados fuera del país. De acuerdo a datos de Alexa, en el 2015 menos del 11% de los 500 sitios más visitados en Paraguay estaban alojados en Paraguay. Esta situación es algo común a la mayoría de los países de la región, pero se encuentra algo más resaltada en el caso de Paraguay en comparación con países como Brasil, Chile, Argentina y Uruguay.

Figura 9: País de alojamiento de los 500 sitios más visitados por país (2015)



Fuente: Análisis de autores en base a información de Alexa

De modo similar a lo analizado para los 500 sitios más visitados en el 2015, se tiene que sólo el 24% de los 25 sitios más visitados en Paraguay en el 2016 están alojados en el país, como puede verse en la Tabla 1.

⁴ La última información disponible de dominios en Paraguay indica a que a mayo de 2015, existían 17.112 dominios registrados en .py. 15.670 correspondían a .com; 694 a .org; 339 a .gov; 284 a .edu; 78 a .coop; 33 a .net y 14 a .mil.

Tabla 1: Región de alojamiento de los 25 sitios más visitados en Paraguay (2016)

Ranking	Sitio	Alojamiento Local	Alojamiento Extranjero
1	Google.com.py	X	X
2	Youtube.com	X	
3	Google.com	X	
4	Facebook.com		X
5	ABC.com.py	X	
6	Paraguay.com	X	
7	Wikipedia.org		X
8	Live.com		X
9	Blogspot.com		X
10	Yahoo.com		X
11	Ultimahora.com	X	
12	Amazon.com		X
13	Onclickads.net		X
14	Epa.com.py		X
15	Msn.com		X
16	Hoy.com.py		X
17	Adf.ly		X
18	Twitter.com		X
19	Taringa.net		X
20	Infobae.com		X
21	Wordpress.com		X
22	Uptodown.com		X
23	Whatsapp.com		X
24	Extra.com.py		X
25	Stackoverflow.com		X

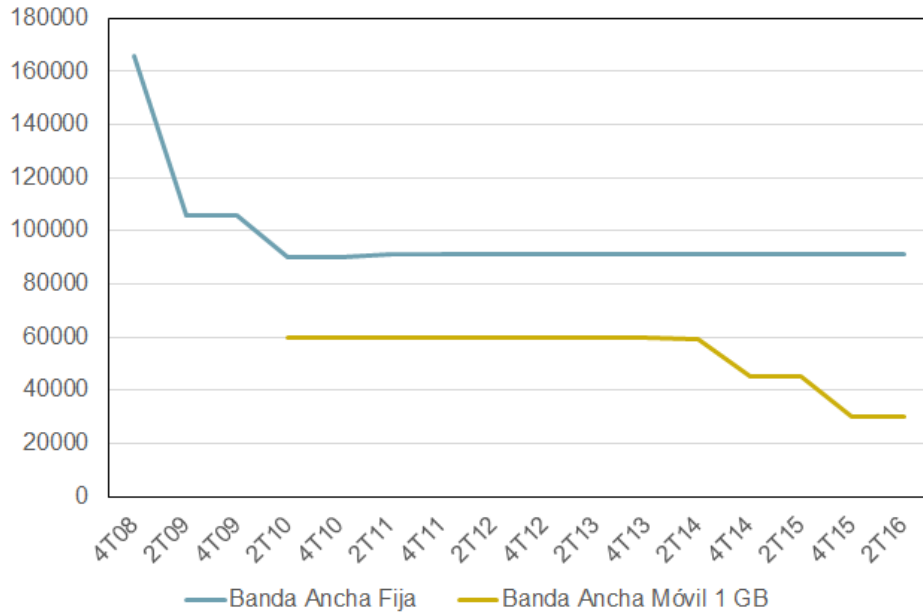
NOTA: Cuando se selecciona más de una opción, implica que diversas partes del sitio están alojadas en diversos lugares
Fuente: Análisis de autores en base a información de Alexa

La situación descrita al momento, indica que Paraguay se encuentra atrapado en un escenario caracterizado por altos precios de acceso a la banda ancha fija, mala calidad del servicio, bajos niveles de adopción, baja disponibilidad de equipos de acceso al servicio (tanto fijo como móvil) y con un mercado poco desarrollado de alojamiento de contenido, lo que en su conjunto no permite el desarrollo de economías de escala y refuerza las ineficiencias en el recorrido del tráfico.

2.3. Competencia y precios en el mercado minorista de la banda ancha

La competencia en el mercado de banda ancha fija de Paraguay es limitada. En primer lugar, dado que el mercado nacional está dominado principalmente por dos jugadores, COPACO con una cuota de mercado del 30,68% y por Tigo con una cuota de mercado del 62,34%. Luego, por la existencia de pequeñas empresas locales, que pese a tener cuotas de mercado nacionales inferiores al 1%, son monopolio en algunas localidades del país. Por el contrario, existe una competencia importante dentro del mercado de banda ancha móvil, con cuatro operadores en el mercado, dos de los cuales tienen una cuota entorno al 40%.

Estas situaciones en el nivel de competencia, traen consecuencias diferentes en el nivel de precio de entrada para las diferentes tecnologías. La banda ancha fija presentó una disminución en el precio entre el 2008 y el 2010 como producto de la mayor competencia dada por la liberalización del mercado mayorista nacional/internacional de ISPs. Luego, desde el 2010, los precios se mantuvieron estables convirtiendo a Paraguay en uno de los países de la región con mayor precio del servicio de la banda ancha fija como se mostró en la Figura 3. Por el lado de la banda ancha móvil, como producto de la intensidad competitiva, los precios iniciaron una baja en el 2014, logrando pasar de un precio por Gigabyte de capacidad de descarga de G\$ 60.000 a fines del 2013 a G\$ 30.000 a fines del 2016, como puede verse en la Figura 10.

Figura 10: Precio de entrada a la banda ancha fija en Guaraníes, 2008-2016

Fuente: UIT y CETYS

2.4. El mercado de tránsito IP

Las cuestiones geográficas de Paraguay son un desafío a la hora de pensar en el crecimiento de la penetración de internet en el país. Como país mediterráneo, sin acceso directo a los cables submarinos, los ISP de Paraguay enfrentan mayores costos en las redes de retorno (Backhaul) debido a que el tráfico debe ser enrutado a través de las fronteras por una red terrestre de transporte para llegar a la costa atlántica o pacífica de América del Sur. Así también Paraguay presenta el desafío de que la cobertura de fibra óptica a nivel nacional es limitada y el despliegue hasta el momento fue realizado por diversos operadores. En la Figura 11 pueden verse los tramos de fibra óptica consolidados de las principales operadoras al 2015.

Figura 11: Tramos de Fibra Óptica en Paraguay - 2015

Fuente: CONATEL y operadoras

Figura 12: Salidas Internacionales terrestres del tráfico de internet



Fuente: CAF, Expansión de Infraestructura regional para la interconexión de tráfico de internet en América Latina

Como puede verse en la Figura 12, para llegar a los cables submarinos el tráfico debe efectuarse o por una de las dos conexiones con la red Troncal Telebras de Brasil, o por la conexión con la red ARSAT en Argentina, o por la conexión con la red Troncal de ENTEL en Bolivia (que a su vez debe interconectarse posteriormente con otro país más para acceder al cable submarino). Esta situación en su conjunto hace que el tráfico internacional en Paraguay sea uno de los más caros en la región como puede verse en la Tabla 2.

Tabla 2: Precio medio del tránsito IP en Mbps por mes en US\$, 2010-2016⁵

Ciudad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TACC 2010-2016
Buenos Aires	42,00	39,00	27,00	15,50	15,50	17,00	12,50	-18%
Lima	65,00	48,00	35,00	22,50	22,50	22,50	16,00	-21%
México D.F.	40,00	28,00	8,50	2,70	2,70	1,25	1,51	-42%
Rio de Janeiro	48,00	41,00	27,00	18,00	24,00	18,00	6,00	-29%
Santiago	47,00	40,00	29,00	18,50	18,50	15,50	11,50	-21%
Sao Paulo	50,00	39,00	27,00	20,00	19,00	16,00	6,00	-30%
La Paz	N/D	251,00	238,00	186,00	N/D	N/D	N/D	-10%
Asunción	96,00	80,00	69,00	59,00	51,00	43,00*	37,00*	-15%

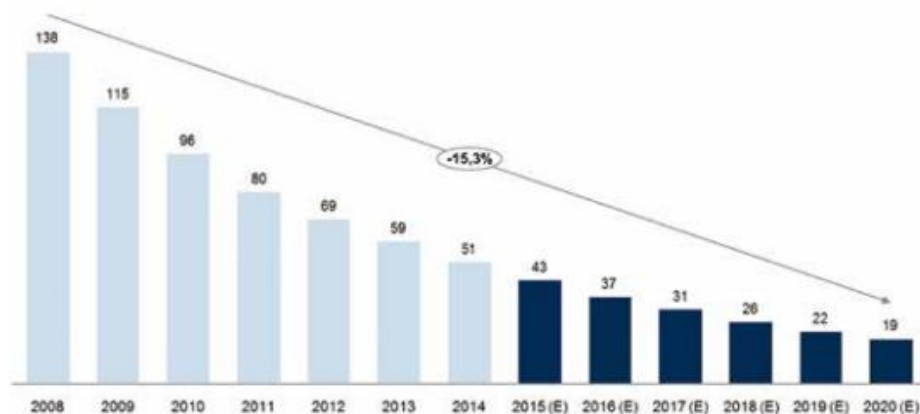
* Precio esperado

Fuente: Telegeography, ATT, CONATEL

En la Tabla 2 se muestra que el precio medio del tránsito IP por Mbps por mes para América Latina al 2016 estaba en torno de los US\$ 12, con la excepción de Asunción a US\$ 596. De este modo se tiene que los costos de tránsito en Paraguay al 2016 triplicaban el promedio regional. A pesar de que el país se encuentra disminuyendo esos costos a una tasa anual del 15%, y se espera que esa tasa de crecimiento se mantenga al 2020 como puede verse en la Figura 13, aun así en el 2020 Paraguay tendría precios de tránsito cercanos al doble de la media regional actual.

⁵ En Europa y Norte América al 2016 el precio medio de tránsito IP en Mbps por mes era de US\$ 1,00 al 2016.

⁶ El único caso con precios superiores a los de Asunción, es La Paz donde se tiene información del precio de tránsito internacional sólo para el período 2011-2013

Figura 13: Precios promedios de la conexión internacional por Mbps por mes en US\$ en Paraguay

Fuente: CONATEL

La capacidad de tráfico internacional contratada en Paraguay ha crecido fuertemente en los últimos años, siguiendo el rápido aumento en el número de suscriptores en la banda ancha móvil. Como se muestra en la Tabla 3, la tasa de crecimiento de la capacidad de tráfico contratada en Paraguay es una de las más altas de la región y se encuentra seis puntos porcentuales por encima del promedio regional.

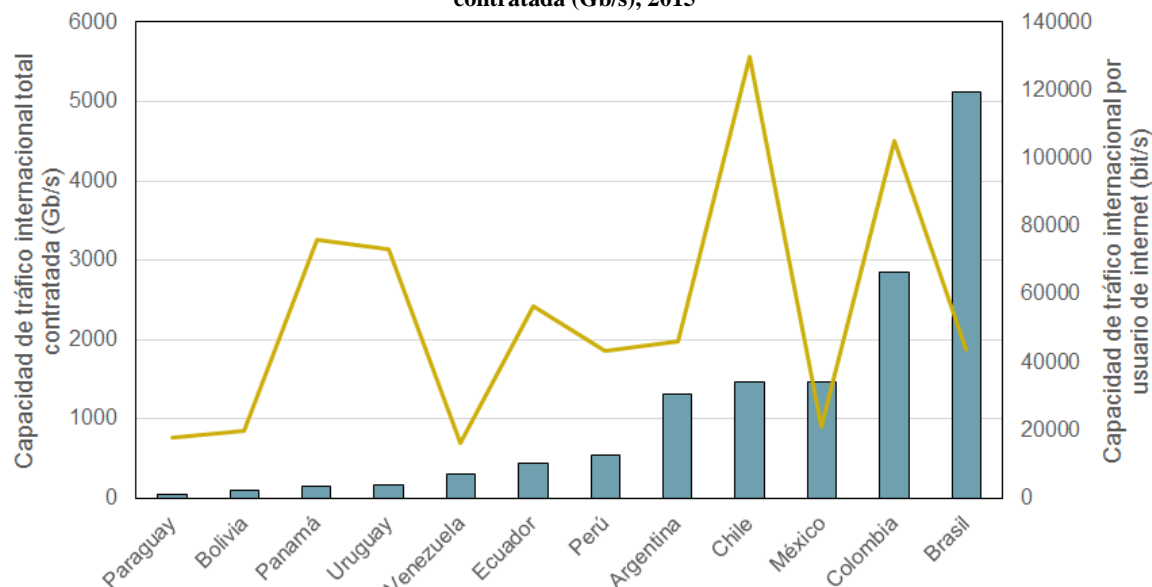
Tabla 3: Capacidad de tráfico internacional contratada en Gb/s, 2008-2015⁷

Ciudad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TACC
Argentina	195	293	557	713	811	1.074	1.270	1.318	31%
Bolivia	2	6	8	14	18	37	64	96	72%
Brasil	395	684	977	2.422	4.336	4.336	4.688	5.127	44%
Chile	63	86	144	283	424	652	918	1.461	57%
Colombia	98	131	169	180	406	999	2.637	2.841	62%
Ecuador	6	17	34	83	113	153	248	439	85%
México	104	151	252	522	710	977	1.123	1.465	46%
Panamá	15	20	24	66	83	108	125	151	40%
Paraguay	3	4	10	15	20	30	40	55	52%
Perú	39	44	83	98	195	293	439	537	45%
Uruguay	7	16	37	54	74	116	125	158	57%
Venezuela	39	59	68	94	141	175	247	308	34%
América Latina	967	1.510	2.363	4.544	7.331	8.949	11.924	13.956	46%

Fuente: UIT

A pesar de lo mencionado los 55 Gbps de conectividad internacional contratadas en Paraguay en el 2015 siguen siendo muy bajas tanto en términos absolutos como en términos relativos. Como se muestra en la Figura 14, esa capacidad contratada implica 17.922 bit/s por usuario de internet, el nivel más bajo dentro de todos los países de la región.

⁷ La capacidad internacional de la región es sustancialmente mayor que la contratada. Por ejemplo, en el 2015 en base a información de Telegeography la capacidad en Gbps de ancho de banda internacional era del doble de la contratada. Por ejemplo en Argentina 3.870 vs 1.318; Brasil 10.530 vs 5.127 y Chile 3.272 vs 1.461.

Figura 14: Capacidad de tráfico internacional por usuario de internet (bit/s) y capacidad de tráfico internacional total contratada (Gb/s), 2015

Fuente: UIT

La economía del mercado de tránsito IP indica que menores volúmenes contratados están fuertemente asociados con mayores costos por unidad. De este modo, el costo del tránsito internacional es muy significativo dentro de la estructura de costos de un ISP paraguayo. Una estimación precisa de este efecto es difícil de realizar dado que la capacidad de tránsito internacional es compartida entre los múltiples servicios prestados por cada operador de telecomunicaciones y a la falta de balances públicos con ese nivel de desagregación de la estructura de costos. A pesar de esto, a partir de los datos de la Figura 13 y la Tabla 3, puede estimarse en la Tabla 4 la evolución de los egresos por tráfico internacional de los operadores paraguayos de telecomunicaciones en su conjunto.

Tabla 4: Estimación de egresos de los operadores de telecomunicaciones en tráfico internacional, 2008-2015

Ciudad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TACC 2008-2015
Capacidad anual contratada en Mbit/s	3.000	4.200	10.610	14.885	20.977	30.389	41.451	55.940	52%
Precio por Mbps US\$	138	115	96	80	69	59	51	43	-15%
Costo en miles US\$	414	483	1.019	1.191	1.447	1.793	2.114	2.405	29%

Fuente: Análisis de los autores

Dado que la tasa anual de crecimiento de la capacidad de tráfico internacional contratada (52% TACC entre 2008 y 2015) ha sobrepasado la caída en precios en el mismo período (una TACC del -15%), el monto global pagado por los ISPs paraguayos en costos de tránsito internacional ha crecido año a año a una tasa anual del 29%. De modo agregado, los operadores de telecomunicaciones paraguayos pagaron cerca de US\$ 2,4 M en costos de tránsito internacional en el 2015. El reducir esos costos es uno de los principales factores detrás de la iniciativa de la instauración del IXP en Paraguay.

3. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO

Para evaluar la contribución del IXPy al crecimiento del ecosistema de Internet en Paraguay, se utilizaron los resultados que provinieron de una plataforma de medición dedicada, compuesta por cinco puntos de vista en tres de los principales ISPs del país. Es importante destacar que esta plataforma de medición fue desplegada a principios de 2016, permitiendo así el seguimiento de los cambios en la topología de la red y el rendimiento comparativo entre antes y después de que el IXPy se puso en funcionamiento. Esta es una diferencia significativa

con otros estudios en este campo, que generalmente se basan en datos recogidos sólo después de la implementación del IXP o mediciones obtenidas sin sondas activas locales.

De este modo, nuestros resultados muestran que IXPy ha aumentado el rendimiento de la red al reducir la latencia y la duración de la ruta, aunque este beneficio se limita al tráfico local. Dado que la mayor parte del contenido más popular se encuentra fuera de Paraguay, se sugiere que el impacto de IXpy (e iniciativas similares en otros mercados en desarrollo) será limitado hasta que el contenido sea localizado a través de conexiones directas o cachés locales. Así es como en el corto plazo, se tiene que el beneficio del IXpy radicaré principalmente para los actuales usuarios del servicio de banda ancha fija, que tendrán una mejor latencia.

Para cuantificar como beneficia al país económicamente esta situación, se utilizan los resultados de la investigación de Rohman y Bohlin (2012) que estiman de modo estadísticamente significativo que duplicar la velocidad promedio de la banda ancha en un país genera un aumento en su producto del 0,30%. Así es como considerando que la velocidad del tráfico local al menos se duplica, se obtiene un beneficio económico en el país de al menos US\$ 9 millones. Este beneficio viene generado por la mayor productividad de los usuarios del servicio de internet en el país, al poder acceder de manera más rápida a los datos.

Tabla 5. Impacto del IXPy en el corto plazo

Indicador	Situación en Py
% Aumento en velocidad en tráfico local	> 100%
% de tráfico local	11%
Aumento en PIB (modelo Rohman y Bohlin) (USD Millones)	9,11

Fuente: Estimación de los autores en base a Rohman & Bohlin (2012)

El análisis realizado no contabiliza la disminución de costos de tránsito para los ISP, que posteriormente podría generar una reducción en las tarifas de banda ancha (Katz et. Al, 2013) lo que generaría un aumento en la penetración de banda ancha y por este canal se podría generar un aumento adicional en el PIB. Pero en el primer año de funcionamiento del IXP aún no se pudo comprobar que este canal de impacto económico se esté dando en Paraguay. Así tampoco se están considerando potenciales mejoras que se puedan dar como consecuencia de la mejora en la latencia en el tráfico internacional, o por los mayores incentivos para los proveedores de contenidos de alojar localmente a los mismos.

4. CONCLUSIÓN

En este documento se analizó el impacto de la implementación de un Punto de Intercambio de Tráfico en Paraguay. El caso tiene algunas características deseables para evaluar su impacto. En primer lugar, Paraguay está ubicado en los puestos más bajos de los rankings de desarrollo de internet en América Latina, lo que presenta un ambiente propicio para medir los beneficios de un IXP. En segundo término, Paraguay presenta uno de los peores niveles de asequibilidad de la banda ancha de la región y una de las menores velocidades de conexión, lo que implica que existen muchos beneficios potenciales de la introducción del IXP que podrían verse reflejados en una mejora de asequibilidad y/o en una mejora en la velocidad de las conexiones.

Los resultados del análisis de impacto económico mostraron que en el primer año de funcionamiento del IXP, como consecuencia en la mejora en la velocidad de descarga del tráfico local se generó un beneficio económico para el país de al menos US\$ 9 millones. A estos beneficios iniciales, en el mediano plazo habrá que sumarle los generados por la disminución de costos de tránsito para los ISP, que posteriormente podría generar una reducción en las tarifas de banda ancha, generando un aumento en la penetración de banda ancha y por este canal un aumento adicional en el PIB. Pero en el primer año de funcionamiento del IXP aún no se pudo comprobar que este canal de impacto económico se esté dando en Paraguay. Así también, las potenciales mejoras que se puedan dar como consecuencia de la mejora en la latencia en el tráfico internacional, o por los mayores incentivos para los proveedores de contenidos de alojar localmente a los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Clark, D., Lehr, W., Bauer, S., 2011. Interconnection in the Internet: The policy challenge. Presented at the 39th Telecommunications Policy Research Conference, George Mason University, Arlington, VA, September 23-25, 2011. Sowell, 2013

2. Galperin, H., Alvarez-Hamelin, I., Vicens, F. (2014) Do Internet Exchange Points Really Matter? Evidence from Bolivia. Available at SSRN.
3. Garcia-Zavallos, A., Painter, F. y Radaelli, V. (2011). El problema de los costes de conectividad internacional: Recomendaciones y lecciones aprendidas. Washington DC: BID. Kende y Hurpy, 2012
4. Katz, R., Flores-Roux, E., Botero, M.C., Callorda, F., Berry, T., 2013. Expansión de infraestructura regional para la interconexión de tráfico de Internet en América Latina. Caracas: CAF. Galperin et al. (2014
5. Rohman, I., & Bohlin, E, (2012). Does Broadband Speed Really Matter for Driving Economic Growth? Investigating OECD Countries. Available at SSRN.
6. Weller, D., & Woodcock, B. 2013. Internet traffic exchange: Market developments and policy challenges. OECD Digital Economy papers No. 207. Paris: OECD.
7. Xu, K., Duan, Z., Zhang, Z.L., & Chandrashekar, J. (2004). On properties of Internet exchange points and their impact on AS topology and relationship. In N. Mitrou et al. (Eds.): Networking 2004, pp. 284–295. Yoo, 2010

Reducing uncertainty in price regulation for fibre-based, open-access platforms

Fernando Beltrán
University of Auckland
f.beltran@auckland.ac.nz

Patrick Duignan
MD Consulting
mdconsulting@mdconsulting.co.nz

BIOGRAPHIES

Fernando Beltran is a Senior Lecturer in the Department of Information Systems and Operations Management at the University of Auckland (New Zealand). He is also Co-Director of the University's Decision Making Lab. He holds a Ph.D. in Operations Research from the State University of New York at Stony Brook, and a B.Sc. in Electrical Engineering from the Universidad de Los Andes (Colombia).

Patrick Duignan is Director of Munro Duignan Limited, which provides economic, corporate finance, policy and management advice for a wide range of private and public sector clients. He is an expert member of the ACC Investment Committee and Finance and Economics Expert Lay Member of the High Court under the Commerce Act 1986 of New Zealand.

ABSTRACT

In many jurisdictions, regulation of telecommunications operators has been based on analysis of the forward-looking costs over the long run of an efficient operator. One acronym for this regulatory methodology is "TSLRIC" (Total Services Long Run Incremental Cost). TSLRIC is defined in New Zealand as "the forward-looking costs over the long run of the total quantity of the facilities and functions that are directly attributable to, or reasonably identifiable as incremental to, the service, taking into account the service provider's provision of other telecommunications services; and includes a reasonable allocation of forward-looking common costs." (New Zealand Telecommunications Act 2001)

This regulatory approach, which focusses on the forward-looking replacement cost of an operator's network, was viewed as assisting achievement of a number of objectives including efficient decisions, both by incumbents regarding technology choices and by potential competitors regarding bypass of the incumbent's network.

Dissatisfaction with practicalities, including a conclusion that the TSLRIC methodology involves arbitrary decisions rather than being predictable, has led a growing number of jurisdictions to change their telecommunication regulatory approach to an alternative approach. This focusses on historic costs and is often described as a "Building Blocks Modelling" (BBM) methodology.

The UK and Australia have already changed the methodology of fixed-line telecommunications regulation to the BBM methodology. In New Zealand's case the government has announced it intends to make this change and that it will do so by largely copying the existing BBM regulatory methodology that currently applies to electricity lines and gas pipeline businesses.

The context is that a nationwide fibre to the premise network known as the Ultra-Fast Broadband (UFB) initiative, which will pass 85% of premises, is under construction by New Zealand's major fixed-line network provider and three new fibre companies with the assistance of government financing. The government designated each company as the sole government assisted UFB fibre provider for a specific geographical region after submission of competitive bids. Conditions imposed on the new fibre networks limit them to the wholesale market by prohibiting sale of services to end-users. Instead they must sell wholesale access to any service retailer that wants to operate end-user services on the UFB network. The technical and regulatory conditions imposed on the fibre networks turn them into open access, broadband platforms.

The initial pricing of wholesale services, up until 2020, was covered by the contracts under which the financial assistance was provided. The NZ government has now decided that after the initial period, the pricing of the fibre services by the monopoly provider in each region will be regulated by a BBM regulatory framework similar to that applied to electricity lines and gas pipelines.

Keywords

Price regulation, fibre-based open-access platforms, social welfare, New Zealand.

INTRODUCTION

In the context of the transformed telecommunications market in which the four regional open-access, monopolistic broadband platforms provide access to telecommunications services by competing retailers, this paper analyses the incentives provided by such a BBM regulatory methodology.

The literature on regulation of monopolistic utilities is extensive and well known. In a particularly seminal paper, Averch and Johnson established a critique of the application of **rate-of-return regulation**. In summary, their paper observed that if the regulator allows a rate of return higher than the market required return (which would generally occur given uncertainty) the regulated supplier has an incentive to invest more than is socially optimal. Such investment increases the regulated asset base and thus the allowed price so as to provide a return on the increased base, (with that return often being above market levels, as noted). Unless constrained by the regulator, excess investment could continue until the price reached the level an unregulated monopolist would charge.¹

A regulated supplier can be incentivised to constrain both operating and capital expenditure by switching to **incentive regulation** in which price or revenue caps are set ahead of time for a regulatory period (the caps being set at levels forecast to provide a normal return) with the supplier retaining all or part of any cost savings achieved.

The determination of the price caps under incentive regulation can be either independent of the past costs experienced by the regulated supplier, for example the regulated asset base can be TSLRIC or be based on comparators, or can reflect historic costs, as for example is typical under the BBM approach. Price or revenue caps independent of the supplier's actual costs (sometimes described as "price-based" incentive regulation) in principle better promote static efficiency but at the cost of potentially delaying or indeed suppressing investment (and therefore "dynamic" efficiency). The alternative is one form or another of (historic) cost-based incentive regulation.

Since the advent of incentive regulation, a number of analyses have articulated critiques of price-based incentive regulation, sometimes based on the role played by the option to delay investment (i.e. a "real options analysis"). Guthrie, Small and Wright (2006) argue that, given demand uncertainty, price-based incentive regulation (in their terminology "Forward looking price rules") is inferior to cost-based incentive regulation ("Backward looking price rules") whenever investment is desired (unless the cost of investment is trending upwards with low volatility).

The ladder of investment approach, which focussed on development of network competition in telecommunications, arguably emphasised competitive investment in electronic components of telecommunications service provision as

¹ To exacerbate the welfare reduction involved, the quantum of excess investment undertaken before the profit maximising price is reached would be higher the smaller the excess of the allowed return over the market required return.

the key issue in the first step including a concern to avoid inefficient network bypass with efficient bypass viewed as a longer term objective. With telecommunication electronics costs falling rapidly, regulators favoured forward looking cost rules as likely to result in cost reductions benefiting end users. Thus the assessment was that the Guthrie, Small and Wright (2006) argument in favour of backward looking price rules was outweighed by the expected cost reduction benefits of forward looking price rules.

Two factors have subsequently been important in encouraging a switch away from forward looking price rules (price-based incentive regulation) towards backwards looking (historic cost-based incentive regulation). The first factor is the shift in focus to encouraging investment in fibre networks which involve very large infrastructure investments and second is, as noted earlier, disenchantment with the complexities and uncertainties of TSLRIC and other forward looking price rules.

Reflecting the shift in focus, Borrmann and Brunekreeft (2011) (hereafter “B&B”) point at the short-term, cost-reducing characteristics of price-based regulation in contrast to the current needs of firms, in the electricity as well as the telecommunications sectors, that face cost-increasing investments. They imply that this situation calls for a renewed approach to long-run, cost-based incentive regulation.

The latter claim can be fully appreciated as one reviews the contents of two survey papers that have recently appeared in the literature on broadband investment and regulation. In their review of the literature on regulation of broadband networks, Cambini and Jiang (2009) state their paper’s commanding question: “*what impacts regulation imposes on firms’ investment behavior in broadband communications, impetus or hindrance, and how regulatory regimes should be designed to foster the incentive to invest?*”.

The second paper by Briglauer et al, (2014), on the other hand, reviews the theoretical and empirical literature on alternative policies that promote the deployment of new high-speed, broadband infrastructure as it is expected that investment in such networks induce substantial positive externalities. Their analysis is based on three alternative policies, and in particular cost-based access regulation, among a number of “sector-specific” regulations.

The rest of this paper unfolds as follow: in section 2 the Building Blocks Model approach is explained; section 3 presents the highlights of B&B’s conclusions on their modelling the effects of adopting either a cost-based or a price-based BBM. In section 4 we describe the assumptions and components of our model, which assesses the effects on the timing of investment of a particular definition of regulated prices intended for the New Zealand case. Finally, section 5 presents our conclusions.

THE BUILDING BLOCK MODEL APPROACH

Both TSLRIC and BBM regulation are forms of “incentive regulation” in which the regulated entity is constrained by requiring that either its weighted average price or revenue complies with a cap specified by the regulator and that quality requirements are met. The regulatory constraints are referred to as “price-quality paths” in New Zealand.

The incentive characteristic of this type of regulation is that the regulated entity retains part or all of any cost savings it achieves relative to the price or revenue caps. Thus the management of the regulated entity have an incentive to seek efficiency gains by way of cost savings. The implementation of such savings reveals to the regulator the extent of achievable efficiency improvements. This can then be taken into account when the price-quality price is redetermined. In New Zealand the price-quality path is typically redetermined at 5 yearly intervals.

The redetermination of the price-quality path is based on estimation of the price or revenue path that would provide the regulated entity with a normal return taking into account the forthcoming regulatory period and the expected future price-quality path in future periods. A crucial component of this estimation is determination of the asset base on which a normal return will be calculated.

The key difference between TSLRIC regulation and BBM regulation relates to the estimation of the asset base. As indicated earlier, TSLRIC regulation is based on valuation of the asset base that would need to be deployed by a hypothetical efficient operator constructing a new network that would provide equivalent functionality as the network of the regulated entity. In contrast, BBM regulation is based on valuation of the asset base by assessment of the actual historic cost incurred by the regulated network operator in deploying their network. The resulting value of the asset base is usually referred to as the regulatory asset base (“the RAB”) under BBM regulation.

Under BBM regulation, investment undertaken by the regulated entity during the regulatory period is added to the RAB at the beginning of the next regulatory period (subject to a test of the efficacy of that investment in some types of BBM regulation).

The redetermination of the price-quality path for the next regulatory period provides for a normal return on the RAB, including the addition corresponding to investment during the previous period and taking into account a forecast of operational expenditure (and in case of a weighted average price path a forecast of demand).

In the electricity lines and gas pipeline sectors the New Zealand BBM methodology has the notable feature that the regulator is required to develop and publish full details of the specifics of its BBM methodology² (which are subject to appeal), as a preliminary step in applying regulation. This assists our analysis, albeit that a range of assumptions need to be made to keep the analysis tractable.

Biggar (2004) defines BBM as “a tool for spreading (or amortising) the expenditure of the regulated firm over time so as to ensure a path of revenue or prices which has the property that the present value of the firm’s allowed revenue is equal to the present value of the firm’s expenditure”.

Biggar summarises BBM in two equations: the Revenue equation and the Asset-based Roll-forward equation.

The Revenue equation can be stated as:

$$R_t = r_t K_{t-1} + O_t + D_t \quad [1]$$

while the Asset-based Roll-forward equation is written as:

$$K_t = K_{t-1} + I_t - D_t \quad [2]$$

where - the subscript t refers to the current period (say, a given year) - R is the maximum allowed revenue; r is the rate of return on capital; K is the regulatory asset base (at the end of the period t); O is the operating expenditure; and D is the depreciation or “return of capital”. In addition, I is the capital expenditure.

The equations are complemented with a boundary condition that states that if at period T the firm ceases to exist the RAB at the end of that period is zero, i.e., $K_T = 0$.

As can be appreciated, once one path is determined, that is, either K_t , D_t or R_t , equations [1] and [2] and the boundary conditions can be used to find the other two. The latter allows us to see how a regulator using a BBM approach would set the revenue path so that, in particular, incentives are built into the resulting investment path that determines the future asset base.

Biggar’s work develops a framework for incentive regulation under BBM, which is aimed to gather ad-hoc approaches to incentive regulation adopted by regulator around Australia under a single conceptual umbrella. The framework is intended to provide insights into the role of the Asset-based Roll-forward method in determining incentives, and the distinction between recurrent expenditure and non-recurrent expenditure – as opposed to the traditional view of operational costs and investment expenditures.

² In New Zealand the BBM methodologies are described as “input methodologies”.

MODELLING WELFARE EFFECTS OF ADOPTING “COST BASED” VERSUS “PRICE BASED” BBM

The standard analysis of an unregulated profit maximising monopolist when applied to both replacement investment in response to raising maintenance costs and to investment required to cater for growing demand indicates that the monopolist will undertake both types of investment later than is optimal in terms of social welfare.

An analysis by B&B (2011) confirms this result. B&B are able to derive a mathematical analysis of the extent of the timing difference in terms of some key parameters relating to the growth rate of maintenance with the age of the network assets in the case of replacement investment and the growth of demand in the case of capacity increasing investment.

In their article the authors propose that the firm faces a regulated price p_1^R , before investment is done, and a regulated price p_2^R , after investment. Then the firm maximises the regulated discounted profit, $V^R(\cdot)$, to find the optimal investment time T^R :

$$\max V^R(T) = \int_0^T (p_1^R - c)Q_1^R(t)e^{-rt} dt + \int_T^\infty (p_2^R - c)Q_2^R(t)e^{-rt} dt - Ie^{-rt} \quad [1]$$

The market quantities Q_1 and Q_2 are then determined by the market clearing prices, p_1 and p_2 while profits of the regulated firm are determined by the regulated prices, p_1^R and p_2^R .

They assume that right before demands reaches maximum capacity, that is $Q_1 = K_{max}$, regulated price is such that $p_1^R < p_1$, and for the post-investment period $p_2^R = p_2$ at $Q_2 = Q_2(p_2)$.

The quantities from the binding capacity condition at the end of period 1 and demand function for the post-investment period are as follows:

$$Q_1^R = K_{max} \quad \text{and} \quad Q_2^R(t) = \frac{(a - p_2^R)e^{gt}}{b}$$

The latter follows from the assumption that demand is linear and grows over time at rate g , or

$$P(Q, t) = a - be^{-gt}Q$$

B&B go on to use the latter two expression in [1] and find the optimality condition for the investment time T^R :

$$\frac{(p_2^R - c)(a - p_2^R)}{b} - (p_1^R - c)K_{max} = rI \quad [2]$$

Their interpretation of cost-based regulation and price-based regulation puts the two approaches on extreme opposites in the sense that the two differ by assuming that in cost-based-regulation prices are allowed to change from the ante-investment time to the post-investment time, whereas in price-based regulation, regulated prices do not change on the time range of our interest.

As observed above B&B are able to model the effect of regulation. They demonstrate that “cost based” regulation – where investment results in higher regulated prices – incentivised earlier investment than “price based” regulation – where regulated prices are independent of the timing (and level) of investment. These results are intuitively correct.

Intuitively, the extent to which investment increases the regulated prices in the case of “cost based” investment is a key factor determining the extent to which investment is accelerated relative to the case of “price based” regulation.

B&B suggest that if investment increased regulated prices sufficiently it would be possible to achieve the socially optimal timing for replacement investment (or indeed to accelerate the timing even further which would be inefficient) but acceleration to this extent is not possible in the case of capacity increasing investment.

METHODOLOGY

Our analysis follows that of B&B (referred to earlier) which involves formulating how the profitability of an entity regulated under the BBM approach depends on (i.e. as a function of) its replacement and capacity expansion investment decisions and then examining what decisions would maximise that profitability expression. The profitability analysis is complemented by formulating an expression for how social welfare depends on (i.e. as a function of) the same investment decisions. The difference between the decisions that would maximise profitability and those that would maximise social welfare is then determined.

Thus the key focus of the analysis is a comparison of the level of replacement and capacity expansion investment that would maximise the regulated entity’s profitability under a BBM regulatory approach versus the levels of such investments that would be socially optimal. Therefore, the analysis provides an indication of the risk of regulatory outcomes deviating from the social welfare maximising outcome. It thus provides regulatory policy makers, and the regulators who implement that policy, with information that may help reduce the deviation of regulatory outcomes from the socially welfare maximising outcome. While unresolvable uncertainties and practicalities make elimination of the deviation unachievable the analysis may be helpful in limiting the deviation.

ANALYSIS OF THE REGULATION OF THE NEW ZEALAND FIBRE NETWORK

This section of the paper uses the model by B&B to afford analytical indications of the relationship between the timing of investment decisions and the firm’s profitability as well as the effect of capacity expansion investment decision on social welfare. We illustrate how their model works by considering how it can be used to provide insights into the implications of the New Zealand regulatory framework.

In order for such a model to be mathematically tractable, a set of simplifying assumptions are adopted in this paper. These assumptions reflect, to the extent possible, the key features of the New Zealand UFB FTTP network.

Firstly, the number of end users is held constant. Consistent with this assumption, the “last mile” fibre connections from the aggregation cabinets to individual premises are assumed to be in place. While there will be a need for maintenance, in particular repair to damage cause by roadworks and related construction activities, this expenditure is not the focus of attention in the modelling. Specifically, the need for this expenditure and the level of it is not a function of **end user busy hour traffic**, which is the focus of attention.

Once a FTTP network has been constructed, a key issue faced by the network operator, and therefore the network regulator, is the throughput capacity, specifically the capacity of the network at the “busy hour” i.e. at the time of maximum aggregate desired throughput by end users.

For the purposes of the modelling considered in this paper the exact details of the source of the throughput constraint are not examined in detail. The key assumption is that increasing throughput capacity requires expenditure. The expenditure could be categorised into investment and increases in operating expenditure but for the purpose of the current analysis there is no need to make such a distinction. The increased expenditure required to provide and

support an increase in throughput capacity can be treated as investment with any increase in ongoing operating expenditure being captured as a present value amount.

In summary, for the purpose of the analysis in this paper, the focus of attention is on the components that determine busy hour throughput. The decision variable controlled by the regulated entity is the scale of investment in those components.

The second major simplifying assumption is that the end user demand for busy hour throughput grows at a constant rate. This is adopted as an assumption because it reflects the current situation in regard to busy hour throughput. This assumption could be replaced by a more general form of growth in a future analysis albeit at the cost of complicating the solution of the equations.

We analyse the BBM regulatory framework by, first, using B&B's approach and then assuming that post-investment regulated price is defined as responding to investment in capacity expansion by allowing a mark-up over ante-investment regulated price that depends on the size of investment I , the capacity constraint K_{max} , and the weighted average costs of capital W , as follows³:

$$p_2^R = p_1^R + \frac{I \cdot (W + \mu)}{K_{max}}$$

Using the preceding relation equation, [1] is now:

$$\frac{(p_2^R - c)(a - p_2^R)}{b} e^{gT^R} - \left(p_2^R - \frac{I \cdot (W + \mu)}{K_{max}} - c \right) K = rI$$

Which can be solved for T^R , defining a function of the post-investment price p_2^R :

$$T^R = \ln \left(\left[\frac{b(r - W - \mu)I + (p_2^R - c)K_{max}}{(p_2^R - c)(a - p_2^R)} \right]^{\frac{1}{g}} \right)$$

We want to investigate how the optimal investment time TR is affected by decisions on the value of the post-investment price; in other words we calculate $\frac{\partial T^R}{\partial p_2^R}$.

³ The μ term reflects the specific New Zealand regulator's inclusion of an additional margin in deriving the cost of capital estimate the purpose being to recognise that an underestimate would be more detrimental than an overestimate as discussed more fully in the next section.

By renaming $b(r - W - \mu)I + (p_2^R - c)K_{max}$ as $f(p_2^R)$ and $(p_2^R - c)(a - p_2^R)$ as $h(p_2^R)$ the derivative of T is expressed as:

$$\frac{\partial T^R}{\partial p_2^R} = \frac{\partial \ln \left(\left[\frac{f(p_2^R)}{h(p_2^R)} \right]^{\frac{1}{g}} \right)}{\partial p_2^R} = \frac{1}{g} \frac{h(p_2^R)}{f(p_2^R)} \left[\frac{f'(p_2^R)h(p_2^R) - f(p_2^R)h'(p_2^R)}{(h(p_2^R))^2} \right]$$

Which simplifies to

$$\frac{\partial T^R}{\partial p_2^R} = \frac{1}{g} \left[\frac{f'(p_2^R)}{f(p_2^R)} - \frac{h'(p_2^R)}{h(p_2^R)} \right]$$

Now, returning to the full expressions for f and h,

$$\frac{\partial T^R}{\partial p_2^R} = \frac{1}{g} \frac{K_{max}}{b(r - W - \mu)I + (p_2^R - c)K_{max}} + \frac{1}{g} \frac{2p_2^R - c - a}{(p_2^R - c)(a - p_2^R)} \quad [3]$$

From the equation above we observe that p_2^R is constrained to be in the interval (c, a) , that is, $c < p_2^R < a$. With this in mind the critical point here is the middle point between c and a . When p_2^R is exactly that point, the second term in [3] vanishes. T^R displays an increasing trend with a small increase in p_2^R , that is, as p_2^R moves away from c , approaching a . The latter suggest an incentive for the firm to delay investment if it knows the regulated price is set larger than the middle value between c and a .

In contrast, as p_2^R moves towards c the second term in [3] negatively increases, while the first term positively grows. The two effects render the situation ambiguous, at least from a first-order approach; we need to further look into the relative sizes of the two terms in [3] as a function of changes in p_2^R .

APPLICATION TO THE NEW ZEALAND REGULATION OF THE ULTRA-FAST BROADBAND NETWORK

For the reasons discussed earlier in this paper, the change to BBM regulation in New Zealand may potentially reduce the incentive for the network operators to delay investment compared to the case of TSLRIC regulation. Furthermore, they will still face an incentive to economise on investment – that being an intended incentive under BBM regulation.

Specific features of the New Zealand implementation of BBM regulation could however be particularly relevant in regard to the timing of investment.

Firstly, the precedent is that the regulator will implement some form of quality regulation. This quality specification may include a form of obligation to expand throughput capacity to accommodate the rapid growth in demand for throughput, which is a conspicuous feature of traffic on current IP networks, specifically video traffic. It is yet to

be decided, however, what form of quality regulation will be applied. This is likely to be intensively debated in submissions of the regulator's proposed implementation of BBM regulation.

Secondly, the implementation of BBM regulation of the electricity lines, gas pipelines and international airports regulation in New Zealand have included an "uplift" in the cost of capital estimates used. This uplift is the addition of a margin above the central estimate of the weighted average cost of capital (WACC). The rationale for this margin is that it takes into account the asymmetry whereby underestimation of the WACC would be more detrimental to end users – as a result of depressing investment – than overestimation.

One effect of the uplift is that the increase in regulated prices as a result of investment (given the BBM regulation is "cost based") is likely to be greater than the cost of investment, on a probabilistic basis.

This effect of the uplift should (on a probabilistic basis) accelerate the timing of investment.

The overall effect on the timing of investment will reflect the combination of the form of quality regulation obligation to accommodate growth in the demand for capacity and the size of the uplift.

As noted in the previous section, the use of cost-based BBM regulation could in principle overcome the delay in investment (compared to the socially optimal timing) that would result from "price based" BBM regulation. As also noted that acceleration could in principle be excessive in regard to replacement investment.

Clearly, the actual outcome in New Zealand will depend on the decisions of the regulator regarding the form of quality regulation and the size of the uplift applied.

CONCLUSIONS

This paper has described a methodology for assessing the effects on the timing of investment under the new form of incentive regulation, the Building Blocks Modelling, which is to be applied to fixed-line telecommunication regulation in New Zealand, replacing regulation based upon the TSLRIC methodology.

A future stage in the assessment will be to determine some of parameters likely to be applied which may enable derivation of numeric estimates of the effects of the BBM regulation on the incentives on the regulated entity regarding the timing of investment, particularly investment in opto-electronics equipment to increase throughput capacity. Such increases in throughput capacity are a central concern in the present and foreseeable future.

REFERENCES

- Biggar, D. (2004). "Incentive regulation and the building block model". Australian Competition and Consumer Commission.
- Borrmann & Brunekreeft (2011a). "The timing or repeated and unrepeated monopoly investment under wear and tear and demand growth". Bremen Energy Working Papers No.08, Bremer Energy Institut.
- Borrmann & Brunekreeft (2011b). "The effect of monopoly regulation on the timing of investment". Bremen Energy Working Papers No.09, Bremer Energy Institut.
- Briglaue, W., Frübing, S. and Vogelsang, I. (2014). The Impact of Alternative Public Policies on the Deployment of New Communications Infrastructure – A Survey. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2530983>
- Cambini & Jiang. (2009). "Telecommunications Policy Broadband investment and regulation: A literature review". Telecommunications Policy, 33(10-11):559-574.
- Evans & Guthrie. (2012). "Price-cap regulation and the scale and timing of investment". The RAND Journal of Economics. Volume 43, Issue 3, pages: 537–561.

Guthrie, G; Small, J and Wright, J. (2006) “Pricing Access: Forward versus Backward Looking Cost Rules”. *European Economic Review*, 50, 1767-1789.

New Zealand Telecommunications Act 2001.

Available at <http://www.legislation.govt.nz/act/public/2001/0103/latest/DLM124961.html>

Last accessed June 6, 2017.

Two-sided Markets and the Public Role in the Provision of Broadband Services

Roberto Muñoz

Universidad Técnica Federico Santa María
roberto.munoz@usm.cl

Rodrigo Harrison

P. Universidad Católica de Chile
harrison@uc.cl

Richard Peña

Universidad Adolfo Ibáñez
richard.pena@uai.cl

Victor Borck

Universidad Técnica Federico Santa María
victor.borck@usm.cl

BIOGRAPHIES

Roberto Muñoz is Associate Professor at Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. Ph.D. in Economics, University of Maryland. His main fields of research are Industrial Organization and Regulation, Auction Mechanisms, Corporate Finance and Economics of Telecommunications.

Rodrigo Harrison is Associate Professor at Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Ph.D. in Economics, Georgetown University. His main fields of research are Game Theory (Global Games, Network Formation and Stability; Mechanism Design) and Applied Game Theory and Market Design (Telecommunication, Competition Policy and Organ Donation and Transplantation).

Richard Peña is Instructor Professor at Universidad Adolfo Ibáñez, Chile. Ph.D. (c) in Management, Universidad Adolfo Ibáñez. His main fields of research are Competition Policy, Economic Regulation, and Business Strategy.

Victor Borck is Bachelor in Economics from Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. His main fields of research are telecommunication policy and two sided markets.

ABSTRACT

It is broadly accepted that broadband penetration has become an important element for the development of a country. Governments around the world have implemented very different strategies, going from those adopting a pure regulatory role to others taking roles of planner and owner of broadband infrastructure. In this article, we review the international experience and provide rationality for such dispersion in policy interventions based on a two-sided market theoretical model. Interestingly, even when different approaches can be successful in fostering broadband adoption, we can conclude that in developing countries at early stages of broadband development the government is called to have an active role in the provision and pricing of the main infrastructure.

Keywords

Broadband Infrastructure, Two sided platforms, Public Role.

1. INTRODUCTION

In developed and developing countries there are multiple experiences regarding the public role on broadband provision (Galperin & Ruzzier; 2013; Belloc et al., 2012; Gulati & Yates 2012; Picot & Wernick, 2007). The public policies vary from a purely regulatory role to public decisions in planning, building and pricing the main infrastructure. This multiplicity is not new, a similar discussion occurred in the development of mobile service providers' networks, but we will argue that some differences are also present.

In this context, it is difficult to extract public policy implications for the provision of broadband infrastructure for high quality services in a developing country. The experiences from developed countries help to identify some successful paths, however, on the one hand there is no one size fits all policy, and on the other, developing countries

face constraints that turn unfeasible some of those policies. Therefore, it is necessary to take one step back to study the public role in this field considering both, the comparative experience and a theoretical model supporting the evidence.

In the case of United States the public role has been rather regulatory, with only recent and small scale plans to foster broadband penetration in rural areas (Falch, 2007). In the case of South Korea's broadband network since its inception in 1997, there has been an active role of the State both in investing in public broadband infrastructure and in the deployment of services over the network (Shin & Kweon, 2011; Picot & Wernick, 2007; Choudrie & Lee, 2004).

A very interesting intermediate case is New Zealand, where public-private partnerships have been used to provide a broadband platform (Beltrán, 2014; Mirza & Beltrán, 2014; Beltrán, 2012), and where private providers compete offering their services to final users on the other side of the platform. In this approach the State recognize the presence of a two-sided market, and the public role was constrained to build and control the infrastructure (broadband backbone) playing the platform role (Beltrán, 2012).

The economic literature on multi-sided markets has had a huge development over the last decade (Rysman, 2010; Rochet & Tirole, 2006; Rochet & Tirole, 2003; Armstrong, 2006). A recurrent problem that has been identified is the difficulty to regulate the platform in this kind of markets because they behave different from standard markets (Evans & Schmalensee, 2013; Weyl, 2010). For example, in payment platforms the definition of the rules to regulate the interchange fee has been subject to theoretical and empirical controversy (Rochet & Wright, 2010; Au & Kauffman, 2008; Chakravorti & Roson, 2006). In this context, we use a version of Weyl's scale income model (Weyl, 2010) to show that similar problems are present in broadband markets, and then a government focused on social welfare can be pushed to take a more active role in the provision of broadband services, in order to guarantee socially optimal levels for platforms prices.

2. BROADBAND. PENETRATION, COMPETITION AND INFRASTRUCTURE POLICIES.

2.1. Broadband penetration and competition.

It has been shown that broadband has a relevant economic and social impact, because it increases the country's productivity, increases the internal productivity of organizations by optimizing business models, accelerating innovation and increasing productivity (Czernich et al., 2009; Koutroumpis, 2009; Qiang & Rossotto, 2009). Thus, the higher level of broadband adoption may have a positive short-term effect (Katz et al, 2010).

At the economic impact level, Lehr et al. (2006) has showed that, in the case of the United States, broadband access increases economic growth, and it has a real and measurable impact, based specifically on employment growth, wages and industry structure and mix.

More recent empirical studies have found that on average a 1% increase in the level of broadband adoption increases GDP by 0.025%. If the level of adoption is low, medium or high, an increase of 1% in the adoption of broadband contributes in GDP growth by 0.15%, 0.23% and 0.39%, respectively (Koutroumpis, 2009).

In turn, the 1% increase in the level of broadband adoption has an impact on growth in GDP per capita of 0.121% for high-income economies and 0.138% for medium- and low-income economies. Which implies a greater economic impact on developing economies than on high-income economies, and a greater economic impact of broadband over other technologies (Qiang & Rossotto, 2009).

Similar results are found by Czernich et al. (2009) establishing that for a 1% increase in the level of adoption of broadband; growth in GDP per capita was estimated between 0.09% and 0.15%.

In terms of social impact, Czernich et al. (2009) point out that thanks to the development of broadband; more jobs are generated basically due to the increase in the country's economic activity and the reduction of information asymmetries between firms and workers. However, it is possible to find that in the first years of broadband adoption there is a negative relation with employment, mainly due to the substitution of labour by growth in productivity.

Thus, broadband adoption can generate other multiple benefits, among others, increase efficiency in teaching performance (ITU, 2013), increase parental involvement in learning and educational activities (Anderson et al., 2011), and reduce the time and the number of pending cases in judicial centres (Rosa et al., 2013).

Although there are multiple technologies available to access to broadband, the factors that influence its adoption vary from the installation cost (Choudrie & Dwivedi, 2006) to the degree of competition in the industry (Distaso et al. 2006; García-Murillo, 2005) and the broadband policies adopted by each country (Stanton, 2004).

Then, there is evidence that competition between broadband platforms (i.e, inter-platform competition) has a positive impact on the adoption of broadband (Bouckaert et al., 2010), and competition within platforms (i.e, intra-platform competition) decreases the price when there are a greater number of competitors (Fageda et al., 2014).

Bouckaert et al. (2010) found that the higher the adoption rate of the broadband and the higher the level of competition in intra-platform models, the lower the level of adoption was due to the decrease in infrastructure investment in the market. However, it was determined that the price level has a strong relation with the demand for services and that it decreases as intra-platform competition increases.

These contradictory effects indicate that the analysis of prices of Broadband market presents a greater challenge, such that, although the level of competition on different platforms (inter-platform competition) does not affect the price level (Fageda et al., 2014), high prices decrease the level of adoption of broadband.

Therefore, since public policies appear to have a greater effect on the level of broadband adoption than competition within the platform (Bouckaert et al., 2010), they should be focused on encouraging intra-platform competition in subsequent stages of broadband Infrastructure development.

2.2. Broadband Infrastructure. Public policies.

Many countries that have developed different policies to stimulate broadband supply and demand have had to directly intervene on the industry to evolve to better broadband technologies and infrastructure. Therefore, the international experience of developed countries can illustrate how developing countries should move toward more development of broadband Infrastructure.

For this reason we can ask; what should be the best path for developing public policies focused on broadband infrastructure? Although there is no a unique response, following some international experience we can arrive to some relevant conclusions, particularly considering the different efforts to develop policies for supply and demand for broadband markets.

In this regard, some interesting findings can be found in Belloc et al (2012), which, in a study about 30 OECD countries, seeks to determine which public policies are most effective in stimulating broadband adoption.

Thus, by categorizing the different policies into direct ones (i.e., those that in the form of actions seek to promote broadband demand and demand) and indirect ones (i.e, those that in the form of regulatory interventions try to promote the efficient functioning of the market and an environment favourable to investment), the authors conclude that some of the policies with the greatest significant impact on broadband adoption are long-term loan programs for broadband providers, national financing programs and public partnerships - private (on the supply side), and public demand for specific services, incentives to private demand, subsidies to demand (on the demand side).

Similarly, to determine the impact of policies and regulation on the broadband in developed and developing countries, Gulati & Yates (2012) shows that in a developed country the level of ICT investment, education, the level of urbanization and the effectiveness of regulatory institutions have a positive and statistically significant effect on the adoption of broadband.

Therefore, it is fundamental that political institutions being effective in the development and implementation of broadband plans because, without enough efficiency, the presence of a national regulatory authority for telecommunications significantly decreases the level of broadband diffusion (Gulati & Yates, 2012).

To do that, it is needed to consider that supply-side policies take longer to generate positive effects and should be focused mainly on the cooperation of both public and private entities, the development of new infrastructures and the quality of available broadband services and, that demand-driven policies are linked to consumer empowerment through greater access to information and the adoption of digital skills (Belloc et al., 2012).

2.3. Broadband Infrastructure. International Experience.

The international experience of countries that were pioneers in the adoption of broadband technologies shows that the intervention of the State has been important in the development of public policies and programs for the construction of essential infrastructure for the provision of broadband services. These policies are then exemplified with the experience of South Korea, the United States and New Zealand.

2.3.1. South Korea.

South Korea's efforts to develop broadband infrastructure began in the mid-1990s with the construction of a high-speed trunk network for telecommunications development with the "The Korean Information Infrastructure (KII)" project developed between 1995 and 2005.

The KII project involved three parts that were developed in three phases, The Korean Information Infrastructure-Government (KII-G) corresponding to the construction of a national backbone (i.e., public infrastructure), "The Korean Information Infrastructure- Tested (KII-T)" in an optical network for research in colleges and universities with contributions from the state and private careers, and finally "The Korean Information Infrastructure - Public (KII-P)" specially created to generate access to homes and businesses in which large buildings with totally private investment.

According to Picot & Wernick (2007), the State allocated 24 trillion dollars (equivalent to 1.5% of GDP) only for the development of trunk infrastructure. For this reason, recognizing the high costs of deploying broadband technologies, the State supported the KII project by providing preferential rate loans to broadband service providers. Only between 1999 and 2000, \$ 77 million in loans were granted, and an additional \$ 926 million was invested in building infrastructures in rural areas and small towns (Choudrie & Lee, 2004; Picot & Wernick, 2007).

Other initiatives for the development of broadband infrastructure in South Korea were the Cyber Korea 21 Initiative, from 1999-2002, whose main objective was to transform the country into a dynamic information society by increasing the average speed of connection and, the project and -Korea Vision, which from 2002 to 2004, focused on the computerization of the country by accessing schools and developing e-Government programs.

Between 2004 and 2006, the IT839 Strategy plan was developed, focused on the development of applications and services through industries, through public and private participation and, by 2007, the Korea Vision 2007 plan was implemented to improve management efficiency by developing e-government applications, implementing a broadband network that integrates communications services and strengthening international cooperation (Shin & Kweon, 2011).

The latest formal policy established by Korea is the Ultra Broadband Convergence Network (UBCN), which was adopted in 2009 to implement the commercialization of connections to several Gigabytes per second and the expansion of broadband coverage to rural locations, to Achieve the adoption of fixed broadband in homes at speeds of 1Gbps and mobile broadband at a connection speed of 10 Mbps (Broadband Commission for Digital Development, 2015).

According to Falch & Henten (2010), the total cost of the UBCN project is 24.6 billion dollars, equivalent to 1.5% of Korea's GDP, very similar to the amount destined to carry out the central infrastructure in the KII project. Choi (2013), pointed out that Korea's latest initiative is the development of the "Giga Korea project 2020", which aims to enter the era of hyper-connectivity by creating a broadband infrastructure with speeds of several Gbps, So that fixed broadband and mobile broadband networks converge and by 2020 the total population will be covered.

Finally, as we can see the development of the broadband industry in Korea has involved multiple Government's interventions through investment in structural policies for the construction of a high-speed communication and information network, To push the demand for services and applications, and to promote the supply directly and indirectly by providing loans and tax benefits to service providers.

2.3.2. *United States.*

In 1996, the United States Congress passed the "Telecommunication Act of 1996" stating that the communications market should be based on competition and that the environment should be free of federal and state regulations. For this reason, since its inception, the broadband market in the United States initially relied heavily on private investment for the development of infrastructure supplemented by public policies that sought to balance market failures. Some authors (e.g., Falch, 2007) consider that the American public sector have had little participation in supporting the stimulus of broadband investment unlike some East Asian countries, however, some public initiatives are observed in the matter.

In 2003, two programs were introduced for rural sectors. The first is "The Federal Rural Broadband Access Loan and Loan Guaranty Program", which sought to support the construction, maintenance and expansion of broadband in rural or remote areas through the provision of loans and guarantees to providers. The second was "The Community Connect Broadband Grant Program", and it was implemented to generate funds for the development of broadband (i.e., specifically for education, health care, security and generate jobs) in rural communities where it was not economically feasible for the private sector to provide broadband access.

Thus, the significant change in the development of broadband in the United States occurred in 2008, when, in order to create an economic stimulus in February 2009, the American Recovery and Reinvestment Act of 2009 "(ARRA). The ARRA allocated US \$7.2 trillion for broadband projects (equivalent to 0.04% of GDP) which were distributed through the Broadband Technology Opportunities Program (BTOP), administered by the National Telecommunications and Telecommunications Information Administration (NTIA), and the "Broadband Initiative Program (BIP)" administered by the Department of Agriculture's Rural Utilities services (RUS).

In turn, the ARRA established that the Federal Communications Commission (FCC) should develop a national plan that would boost the economy through the development of broadband. In March 2010, the FCC launched "The National Broadband Plan" in conjunction with the "Connect America Fund (CAF)" to subsidize the adoption of broadband.

The CAF fund is made up of two phases, the first phase of which aims to connect 7 million of people with no rural service to broadband in six years, where about \$ 115 million from public funds, equivalent to 0,0006% of GDP, coupled with tens of millions of dollars in private investment to rapidly expand broadband infrastructure.

The second phase of the fund consists of granting 10 telecommunication operators close to 9 billion dollars in six years for the development of rural broadband, equivalent to 0.05% of GDP, which together with the operators' own investment about 7.3 million rural consumers in 45 states across the country will expand broadband.

Finally, as may be seen, the development of the broadband industry in the United States has had a belated intervention by the Government through investments essentially aimed at the deployment of broadband in rural areas, leaving the market alone expand in urban areas of the country.

Although it has been an initiative of vital importance for the growth of the industry and its consequent positive effect on GDP, it does not reflect a core policy of state investment in public infrastructure for broadband services, a question that relegates the role of the authority to promote policies to cover scarce resources in customer segments and areas with no access to them.

2.3.3. *New Zealand.*

In 2005, the Government of New Zealand considered important to take actions against the decline in the adoption of broadband compared to other OECD countries. From there, recognizing the nature of broadband Infrastructure as a platform, in 2009 began a strategic planning process for the development of a fiber-optic infrastructure at the national level.

According to Beltrán (2012), the priority of the plan was to generate access to high-speed broadband in businesses, schools and health services, generating fiber optic networks in order to reach 75% of the population with a minimum speed of 100 Mbps of download and 50 Mbps of load in 10 years.

For this purpose, the "Ultra Fast Broadband Initiative (UFB)" was designed by Crown Fibre Holdings Ltd. (CFH) of the Ministry of Information and Communication Technologies, and it managed an infrastructure investment of \$ 1.1 trillion dollars equivalent To 0.7% of New Zealand's GDP, and a similar amount from private partners established as regional operators or Local Fiber Companies (LFC's).

The operating structure to reach final consumers considers that CFH along with privately owned local fiber or LFC investors will operate the fiber optic network and retail service providers (RSP) will provide service to final consumers through the purchase of wholesale services to LFCs (Beltrán, 2012; Galperin & Ruzzier, 2013).

On 2015, the CFH requested an extension of the UFB initiative, which was approved in three lines of operation. First, the expansion of UFB that plans to connect even more New Zealanders, increasing the percentage to 80 percent, the additional funds for this program will be between equivalent to 108.21 and 149.5 million dollars that represent approximately 0.1% of GDP.

Secondly, the Rural Broadband Initiative (RBI), which considers the initial fund expansion to \$ 71.19 million dollars (around 0.05% of GDP), in order to complement the UFB by creating infrastructure in rural areas. And, thirdly, the Mobile Black Spot Fund, which corresponds to the creation of a fund of \$ 35.6 million representing 0.02% of GDP, to improve and expand mobile coverage to areas Lack the service and the main tourist places.

Thus, the development of the broadband industry in New Zealand has involved some late State interventions for the creation of public-private partnership mechanisms for the generation of funds and their administration in projects of Infrastructure for urban and rural broadband. In line with the specialized literature, the percentages of GDP invested in deploying such infrastructure have allowed the industry to move towards policy objectives based on increased penetration and improvements in the quality of broadband services.

Finally, although New Zealand has taken succeed on its open access model that relies on private partners that build and operate the network in association with CFH, consumers have not adopted at high levels the new high quality services.

Because that relevant experience, it should be noted that some factors such as prices and consumer awareness need to be addressed (Mirza & Beltrán, 2014) together the way in which each country structured the governance and financial strategy of its fibre initiatives (Beltrán, 2014), which is a relevant lesson in line with public role definition.

3. ECONOMICS OF PLATFORMS AND BROADBAND INFRASTRUCTURE

Many of industries operate as platforms, especially those developed through Internet (Beltrán, 2012). However, Governments of different countries have not shown certain ways about how to regulate them. Cave & Martin (2010) provide an analysis of the reasons why to intervene a broadband market, but the main problem is that these platforms are complex enough to have no certainty about whether it is needed more Government's intervention.

As Beltrán (2012) pointed out, two-sided platform pricing theory is helpful in analysing one plausible competition scenario to develop broadband Infrastructure for high quality services. Then, early policy and regulatory decisions regarding pricing for access seems to be justified in this ecosystem.

If we see the infrastructure provider of the Internet as a platform, we have on the one hand the end users, who require access to the Internet and on the other hand, the Internet Services Providers (ISP's), which reach the end user through the platform. In this case, positive externalities are generated on both sides, i.e., with more Internet providers, end users have more options, and on the other hand, providers benefit directly from a larger number of end users (Economides & Tåg, 2012).

Additionally, these platforms comply with formal conditions that define and differentiate a platform market from a network market or a vertical monopoly: a) Multi-product signature: A platform provides different services to each side of the market, to which it can Explicitly charge different prices. B) Cross-network effects: The benefit users perceive to participate depends on the number of users participating in the other side of the market, which varies with market conditions. C) Bilateral market power. Weyl (2010) supports the use of platform theory for these purposes.

Then, the end users of a broadband platforms benefit from the presence of service providers in an open-access broadband platform, especially because, cross network effects become evident as end-users benefit from the presence of more retailers and providers benefit from reaching a larger set of residential and business users.

Furthermore, it is even known that in two sided platforms there are regulatory problems because prices on one side could be higher than on the other to generate benefits from the platform. Thus, according to Weyl (2010) some price distortions that are generated in a market of platforms can be seen as the cause of why a private agent rates are different to the social optimum price.

These distortions are of great importance in markets on two sides, since, depending on the signs and magnitudes of each one, the private optimum may be smaller than the marginal cost of the platform.

The most price effect about that, is the so called "Spence Distortion", and it occurs within the context of a monopoly market, where the firm has more than one decision variable, specifically in Spence (1975) price and quality are studied, but can be any type of variable (Evans & Schmalensee, 2013).

The effect that occurs is a market failure, in which the monopoly chooses a price structure that does not maximize social welfare, since there are differences between the perceived benefit of the marginal and average users (Spence, 1975).

This distortion is identified for the first time in the context of platform, since Weyl's model studied used in this paper, it is the first model that considers heterogeneous users in two Dimensions, called as "Scale Income Model (S-I Model)".

In essence, a platform present monopolistic power due to the fact that one of the sides could present a negative Spence distortion, which would remove the private optimum from the social one, so that market power (always a positive sign) could counteract this effect and bring it closer to the social optimum.

Essentially based on some theoretical findings of Weyl (2010), in the next section we develop an economic model based on two sided platforms economics for broadband infrastructure and we derive some relevant conclusions about public role on the deployment of broadband infrastructure.

4. THE MODEL OF BROADBAND INFRASTRUCTURE ADOPTION

The theoretical model we insert here is to show what is the problem would solve a central planner who is addressing how to regulate broadband platforms. The main problem is, whether we give a platform to a private, he will do it differently from a central planner, which can generate more uncertainty and efficiency problems.

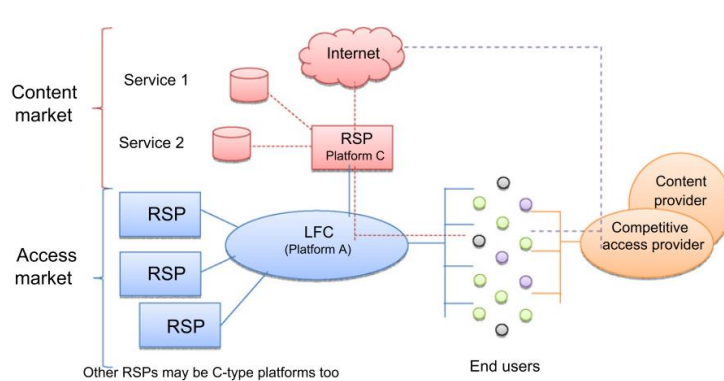
Considering a very simplified world of the Scale Income Model (Weyl, 2010),¹ we show that in a broadband ecosystem, it is quite difficult to regulate platforms. Therefore, we conclude that the role of the Governments on broadband infrastructure could be needed to be more active, especially on the deployment and management of infrastructure.

Following Beltrán (2012), the broadband industry can be seen as the union of two sub-markets on two sides (see Figure 1): Content Market and Access Market. In the content, Internet service providers (ISPs) act as a platform, serving on the one hand end users and on the other, content providers.

This is the market of two sides that more attention has received in the literature, since it is here where the question about the "net neutrality" occurs, but that is not touched now, since this market has more to do with the Content that is delivered to the users, while in this work it is sought to understand the part of the infrastructure of the broadband market.

In the Access Market, the administrator and/or owner of the optical fiber cable is the one that acts as a platform. On the one hand, there are end users looking to connect to the platform, to access the offer of ISPs that are connected to it, and on the other side are the ISP's, which seek to use the bandwidth available to the platform to offer various services to end users.

Figure 1: Access and Content Markets on Broadband.



Source: Beltran (2012).

Following this approach, we need to define the parameters B_i^I, b_i^I y P^I and characterize the utility of each side and then see if it makes sense to define one $\beta^I \equiv b_i^A/B_i^I$ and thus be able to adjust the market for broadband services to the S-I model.

4.1. Market participants.

4.1.1. End Users.

These have an intrinsic $B_i^A > 0$ value for being connected to the network, either by unifying various services they already had in a single provider, or improving the quality of services.

They also have a rating $b_i^A > 0$, for each Internet Service Provider with which they can "interact". This value of interaction is not explicit, but to the greater number of ISP's they have, the end user will have more options to choose a plan more suited to their need.

¹ Some of the most important findings and mathematics of the Scale Income Model are developed in the undergraduate thesis "Análisis de mercados de plataformas y aplicación a la industria de la banda ancha", developed by Victor Borck, one of the authors of this paper.

Finally, the platform charges a price P^A to connect each user to the network, in the words of Beltrán (2012), "get a drop of the fiber", i.e., connect the house or office to the network principal. It should be mentioned that, as in the credit card market, the price paid by the user to buy or use the good, is not explicit in this model, this is implicit in the utility that the end user obtains to connect to the platform, just as the users of credit cards obtain their utility by the fact of using the card and not based on the specific product that they buy.

Now, intuitively, it makes sense to think that users with higher valuation to be connected to the platform (B_i^A) have higher values of interaction (b_i^A), since this way they will be able to adjust their greater needs in a better way, that is, it can be said that all users end users earn a fraction $\beta^A N^B$ of their intrinsic value B_i^A if a fraction N^B of IPS's participate in the platform, but each user will differ in their total utility.

In this way we have that end users can be characterized based on their parameter B_i^A , despite having two dimensions of heterogeneity:

$$U_i^A = B_i^A + b_i^A N^B - P^A = B_i^A + B_i^A \beta^A N^B - P^A = B_i^A (1 + \beta^A N^B) - P^A$$

4.1.2. Internet Service Providers (ISP's).

Internet Service Providers (ISP's) have a fixed cost $B_i^B < 0$ to establish a relationship with the platform, either for studies to be performed, equipment to install, etc. They also have a potential value that they can get from each user who connects through them $b_i^B < 0$.

This value is potential, since only a fraction of N^A it will contract its services, and quantifies the margin of gain that can obtain of these connections.

The price P^B that ISPs pay to the platform to participate will depend on the quantitative way in which the utility is modelled. This price can be by interaction, that is, by each user that attends each ISP, or a percentage price, as in the case of credit cards, where the price being analysed is a percentage of the price of the good that was bought with the card. Regardless of how it is modelled quantitatively, it is not relevant to the analysis to follow, since we only need to know if the price is positive or negative, not the magnitude that it has.

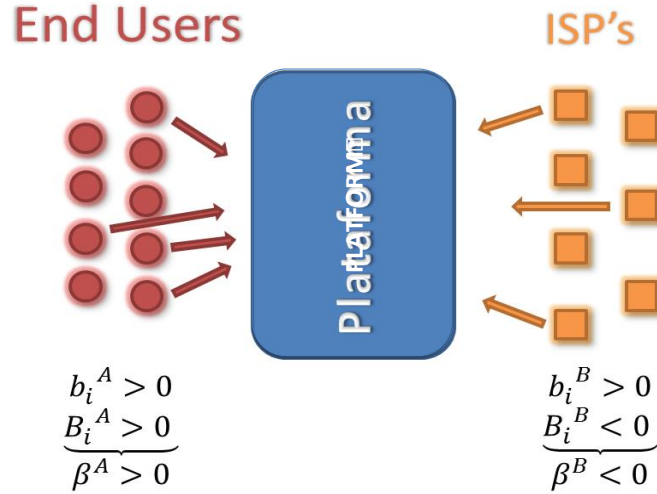
Then, intuitively, the higher the cost of ISPs (B_i^B), the greater the potential value that can be obtained (b_i^B), based on the size of the ISP, that is, it have a potential value as a fraction $\beta^B N^A$ of the fixed cost B_i^B where they incur, where larger, have to incur higher costs, but can obtain greater benefits.

Thus, as with the end users, it is possible to characterize ISPs based on their parameter B_i^B , despite having two dimensions of heterogeneity:

$$U_i^B = B_i^B + b_i^B N^A - P^B = B_i^B (1 + \beta^B N^A) - P^B$$

In this way, we were able to model the preferences of the end users and the ISPs through a one-dimensional heterogeneity model, according to the assumptions of the Scale-Income model (see Figure 2).

Figure 2: Participants on S-I for Broadband.



Source: Authors

4.2. Results.

4.2.1. Spence distortion in broadband platforms.

One of the main characteristics of the S-I model is to obtain, without the need for econometric measurements, predictions about the Spence distortions generated on each side of the market. Thus, we will first analyse the distortion in the side of the end users, then see the one of the ISP's.

The first thing is to see what kind of users participate in this market. We know that $\beta^A > 0$, since $B_i^A, b_i^A > 0$, so it is needed to know the sign of v^A , for end users:

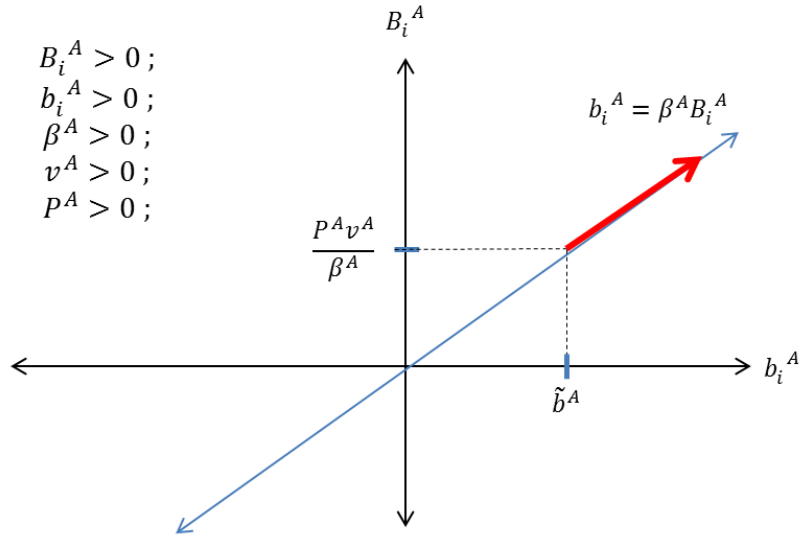
$$v^I = \frac{1}{NJ + (1/\beta^I)} = \frac{1}{NJ + (B_i^I/b_i^I)} = \frac{1}{NJ b_i^I + B_i^I} \quad (1)$$

Then, like $B_i^A, b_i^A > 0$, we have that $v^A > 0$, so the users who participate will be the ones that meet:

$$B_i^A > \frac{P^A v^A}{\beta^A}$$

In this way, it can be clearly seen that the users that participate are increasing in their valuation by interaction, i.e., $\widehat{b}^A < \overline{b}^A$, so the Spence distortion that is generated on the side of the ISP's is $(\widehat{b}^A - \overline{b}^A)N^A > 0$, and then, the private optimum P^B is distorted upward of the social optimum (see Figure 3).

Figure 3: Final users that participate on platforms.



Source: Authors

Now, for the case of ISP's, $B_i^B < 0$ and $b_i^B > 0$, so $\beta_i^B < 0$. Then, the sign of v^B is not immediate, since the sign of the denominator of equation (1) $N^A b_i^B + B_i^B$, depends on the magnitudes of the parameters, but noting that the participating ISPs must meet that $U^B > 0$, and considering that the prices P^B charged are always positive we have:

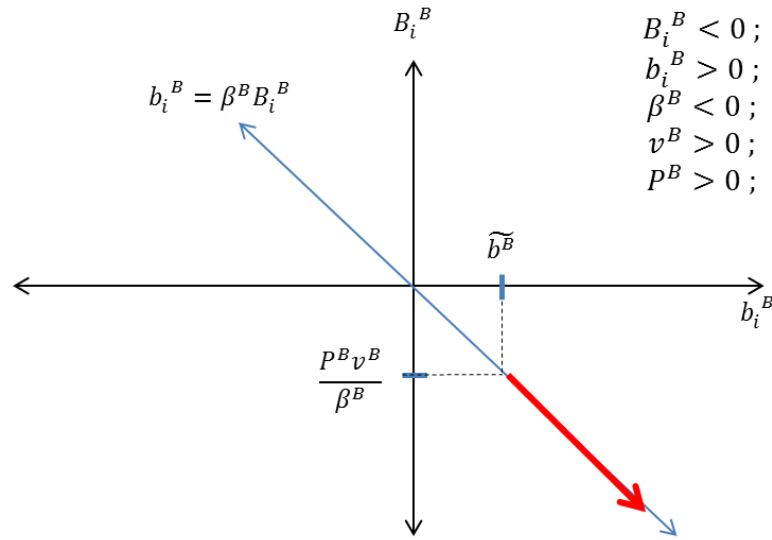
$$U^B = B_i^B + N^A b_i^B - P > 0 \Leftrightarrow B_i^B + N^A b_i^B > P > 0$$

For $v^B > 0$ and the participating ISPs, they must fulfil:

$$B_i^B < \frac{P^B v^B}{\beta^B}$$

Then, it will have that in spite of having decreasing B_i^B , the b_i^B are increasing, so as in the case of the end users, a distortion of Spence will be generated in terms of $(\overline{b^B} - \widetilde{b^B})N^B > 0$, and the private optimal P^A is also distorted upwards Social optimum (see Figure 4).

Figure 4: ISP's that participate on broadband platform.



- $B_i^B < 0 ;$
- $b_i^B > 0 ;$
- $\beta^B < 0 ;$
- $v^B > 0 ;$
- $P^B > 0 ;$

Source: Authors

In this way, we have identified the directions of the Spence distortions that are generated in this market, without the necessity to obtain quantitative data, but only by looking at the distribution graphs of the parameters that characterize the users on each side.

These distortions, on both sides, will make the platform cover a price higher than the social optimum, so there will be fewer participants on the platform than desired by the State. That is, on the end-user side, there will be a lower penetration rate than the socially optimal one.

4.2.2. The "Swing Principle" on Broadband Platforms.

Another great advance in Weyl's two-sided market theory is to provide direct expressions for N^I , and whether its shares are complementary or substitute for the platform.

For the particular case of a broadband platform, under the model S-I, we have $v^I > 0$, but the sign of result will depend on the difference of magnitude $P^I - \mu^I$ and on the magnitude of the interaction costs c .

Now, if we want to determine by the general model theorem, it is necessary to calculate the sign of $\mu_{\tilde{B}} = N^A \mu_{\tilde{B}}^A + N^B \mu_{\tilde{B}}^B$, and by definition $\mu_{\tilde{B}}^I = -\tilde{B}_1^I N^I$.

Then, looking at Figure 3, if the number of end users participating in the platform increases, these will be users with lower intrinsic values, that is $\uparrow N^B \Rightarrow \downarrow \tilde{B}^A$, so $\tilde{B}_1^A < 0$. Similarly for the ISP's side, looking at Figure 4, we will have that $\uparrow N^B \Rightarrow \uparrow \tilde{B}^B$, so $\tilde{B}_1^A > 0$. That is, the sign of $\mu_{\tilde{B}}$ will depend on the specific magnitudes of each broadband market.

This shows that the "swing principle" (substitute shares) is not always true, even with one-dimensional heterogeneity, since as seen in this particular case, the sign of the crossed differential will depend on the magnitudes of different parameters of the agents of the market, and may result in complementary or substitute shares.

This ambiguity translates in what may not be known a priori, what effects an external shock would have on either side, on the decisions made by the platform. If, for example, the Government wants to increase the broadband penetration rate, by regulating the price on that side, depending on whether they are substitutes or complements, the platform could decide to decrease or increase the number of ISP's present, which could manifest in undesirable effects of regulation with a higher social cost associated with it.

5. CONCLUSIONS AND POLICY RECOMMENDATIONS

As we have shown, the positive impact of broadband deployment is real. However there is no certainty about what is the role of the Government in to provide broadband Infrastructure and how to regulate it in an effective way.

International experience shows that reliance of Governments on public policies vary from purely regulatory regimes to systems where they are investors that even build and own the broadband infrastructure. Then, investments on broadband infrastructures should be addressed taken into account the variables that affect consumer adoption (such as prices) and financial strategies for infrastructure deployment.

Furthermore, the results found here help to better understand the complex decisions that a platform must make in a two-sided market, such as broadband. What, in turn, helps shed light on the question: What role should the Government take in the face of this industry? Since these results make clear the importance of analysing simultaneously the both sides of the platform when making decisions about how to achieve the desired effects, the outcomes provided are closer to the broadband markets reality.

Moreover, given the number of parameters and variables that influence the decisions of the platform, it is difficult to think that a regulator (external to the broadband industry) can fully understand the implications of all the variables and magnitudes of the distortions at stake, so that the Government's option to participate actively in this industry seems a reasonable way to overcome the problems described.

Another point that supports the inclusion of the Government in the proactive development of broadband industry is that this is an industry with high investment costs in infrastructure and a high demand on both sides to get the platform off. Therefore, given the importance that it has for the economy and society, it is risky to leave the platform alone in the hands of private investors without clear Government intervention.

Then, it is necessary to consider that international experience shows how to run some policies choices about broadband infrastructure. The S-I model developed in this paper is concerned with the market equilibrium assuming that the platform is already underway, but does not consider the fixed costs necessary to make it work, so that, it could be that the fixed costs were too high. Hence the private net present value of the project would not be profitable.

Nevertheless, given the large positive externalities generated by broadband in the economy, we can conclude that Government would have to subsidize the project anyway. In summary, it seems that the best way for the State to ensure efficient social welfare is through a public-private organization.

This is in line with what is being done in the rest of the world, where most OECD countries (Kelly et al., 2009) are developing various kinds of agreements between the Government and private, to improve access broadband.

These agreements range from the creation of a Government Agency that was in charge of the entire network, to the taking of all risk by the Government's and total control by the private ones (Beltrán, 2013), depending on each option of the technical specifications of each case.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank partial financial support from FONDECYT, grant No 1151123.

REFERENCES

1. Anderson, S., Leithwood, K., & Strauss T. (2010). Leading Data Use in Schools: Organizational conditions and practices at the School and District Levels. *Leadership and Policy in Schools*.
2. Belloc, F., Nicita, A., & Rossi, M. A. (2012). Whither policy design for broadband penetration? Evidence from 30 OECD countries. *Telecommunications Policy*, 36(5), 382-398.
3. Beltrán, F. (2014). Fibre-to-the-home, high-speed and national broadband plans: Tales from Down Under. *Telecommunications Policy*, 38(8), 715-729.
4. Beltrán, F. (2012). Using the economics of platforms to understand the broadband-base market formation in the New Zeland Ultra-Fast Broadband Network. En *Telecommunications Policy* 36 (págs. 724-735).
5. Bouckaert, J., Van Dijk, T., & Verboven, F. (2010). Access regulation competition and broadband penetration: An international study. *Telecommunications Policy* 34 , 661-671.
6. Broadband Commission for Digital Development. (2015). *The State of Broadband 2015: Broadband as a foundation for sustainable development*. Switzerland, Geneva: ITU and UNESCO.

7. Cave, M., & Martin, I. (2010). Motives and means for public investment in nationwide next generation networks. *Telecommunications Policy*, 34(9), 505-512.
8. Choi, D. (2013). Banda ancha y política industrial: la experiencia coreana. En V. Jordán, H. Galperin, & W. Peres, *Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad* (págs. 211-249). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
9. Choudrie, J., & Dwivedi, Y. K. (2006). Investigating factors influencing adoption of broadband in the household. *Journal of Computer Information Systems*, 46(4), 25-34.
10. Choudrie, J., & Lee, H. (2004). Broadband development in South Korea: institutional and cultural factors. *European Journal of Information Systems*, 13(2), 103-114.
11. Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., & Woessmann, L. (2009). Broadband infrastructure and economic growth. *the economic journal* , 505–532.
12. Distaso, W., Lupi, P., & Manenti, F. M. (2006). Platform competition and broadband uptake: Theory and empirical evidence from the European Union. *Information Economics and Policy*, 18(1), 87-106.
13. Economides, N., & Tåg, J. (2012). Network neutrality on the Internet: A two-sided market analysis. *Information Economics and Policy*, 24(2), 91–104.
14. Evans, D. S., & Schmalensee, R. (2013). *The Antitrust Analysis of Multi-Sided Platform Businesses*. Oxford Handbook on International Antitrust Economics, 623(December).
15. Fageda, X., Rubio-Campillo, R., & Termes-Rifé, M. (2014). Determinant of broadband access: Is platform competition always the key variable to success. En *Information Economics and Policy* 26 (págs. 58-67).
16. Falch, M. (2007). Penetration of broadband services- The role of policies. *Telematics and Informatics* , 246-258.
17. Falch, M., & Henten, A. (2010). Public Private Partnerships as a tool for stimulating investments in broadbands. En *Telecommunications Policy* 34 (págs. 496-504).
18. Galperin, H., & Ruzzier, C. A. (2013). Price elasticity of demand for broadband: Evidence from Latin America and the Caribbean. *Telecommunications Policy*, 37(6), 429-438.
19. García-Murillo, M. (2005). International broadband deployment: The impact of unbundling: Unbundling facing new challenges. *Communications & strategies*, (57), 83-105.
20. Gillett, S. E., Lehr, W. H., & Osorio, C. (2005). Local government broadband initiatives. *Telecommunications Policy*, 28(7), 537-558.
21. Gulati, G. J., & Yates, D. J. (2012). Different path to universal access: the impact of policy and regulation on broadband diffusion in the developed and developing worlds. En *telecommunications policy* 36 (págs. 749-751).
22. ITU. (2013). *Technology broadband and education advancing the education for all agenda*. France: UNESCO.
23. ITU (2010): “A 2010 Leadership Imperative: The Future Built on Broadband”, disponible en: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_1.pdf.
24. Katz, R., Vaterlaus, S., & Zenhäusern, P. (2010). The impact of broadband on jobs and the German economy. En *Intereconomics: Review of European Economic Policy* 45 (págs. 26-34).
25. Koutroumpis. (2009). The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach. *Telecommunications Policy* , 471-485.
26. Lehr, W. H., Osorio, C., Gillett, S. E., & Sirbu, M. A. (2006). Measuring broadband’s economic impact.
27. Mayer, W. J., Madden, G., Jin, Z., & Tran, T. (2015). Modelling OCDE broadband subscriptions in disequilibrium. En *Technological Forecasting and social change* 90 (págs. 476-486).
28. Mirza, F., & Beltrán, F. (2014). Consumer resistance factors for the adoption of FTTH ultra-fast broadband in New Zealand. *Journal of Information Policy*, 4, 128-143.
29. Picot, A., & Wernick, C. (2007). The role government in broadband access. *Telecommunication Policy* , 660-674.
30. Qiang, C., & Rosotto, C. (2009). Economic Impacts of Broadband. En *Information and Communication of Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*, (págs. 35–50). Washington, DC: World Bank.
31. Rosa, J., Teixeira, C., & Sousa Pinto, J. (2013). Risk factors in e-justice informations systems. En *Government information quarterly* 30 (págs. 242-256).

32. Shin, D. H., & Kweon, S. H. (2011). Evaluation of Korean information infrastructure policy 2000-2010: Focusing on broadband ecosystem change. *Government Information Quarterly* 28 , 374-387.
33. Spence, A. M. (1975). Monopoly, Quality, and Regulation. *The Bell Journal of Economics*. <http://doi.org/10.2307/3003237>
34. Stanton, L. J. (2004). Factors influencing the adoption of residential broadband connections to the internet. In *System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on* (pp. 10-pp). IEEE.
35. Weyl, E. G. (2010). A price theory of multi-sided platforms. *American Economic Review*, 100(4), 1642–1672.

Análisis de la eficiencia económica de las ofertas de banda ancha fija con data-cap o franquicia

Fernando Herrera-González

Telefónica S.A.

Universidad Politécnica de Madrid

fernando.herreragonzalez@telefonica.com

BIOGRAFÍA

Doctor Ingeniero de Telecomunicación y Licenciado en CC. Empresariales y Económicas. Premio Victor Mendoza 2012 concedido por el Instituto de Estudios Económicos. Tiene más de 20 de años de experiencia en el ámbito de las TICs, donde ha trabajado en consultoría estratégica, y tanto en el sector público como en el privado. En la actualidad, gerente de Regulación Económica en Telefónica, SA. Es miembro de la Sociedad Mont Pélérin, y tiene numerosas publicaciones tanto a nivel internacional como nacional.

RESUMEN

Los servicios de banda ancha fija se han suministrado hasta el momento en condiciones de tarifa plana. Desde hace un tiempo, un creciente número de operadores están introduciendo productos en que se establece un límite periódico al consumo de los clientes. En la mayor parte de los países, esta práctica no ha suscitado problema alguno con las autoridades. Sin embargo, en algún caso, como en Brasil, se han prohibido transitoriamente e incluso se plantea su prohibición definitiva.

La regulación de la actividad comercial puede estar justificada si de esa forma se incrementa el bienestar social, esto es, se mejora la eficiencia económica. En este artículo se analiza la eficiencia económica de la prohibición de incluir data-caps en las ofertas de banda ancha fija para lo que se utiliza una concepción dinámica de la eficiencia basada en el entendimiento de la competencia como proceso de descubrimiento, según la visión de economistas como Hayek o Israel Kirzner.

Palabras clave

Eficiencia económica, regulación, data-cap, banda ancha, tarifa plana

INTRODUCCIÓN

Una de las características más llamativas de los productos de banda ancha fija suministrados por los operadores de telecomunicaciones es, sin duda, la ausencia de límites que ponen al consumo de sus clientes. Esto es algo que carece de parangón en otros sectores económicos. Sin embargo, se puede explicar por las específicas estructuras de producción de los servicios de telecomunicación en un entorno de exceso de capacidad y de necesidad de incrementar la penetración del servicio.

En la actualidad, operadores presentes en diversos países, tanto en Latinoamérica como en otras áreas geográficas, están introduciendo límites en la cantidad de datos que los clientes pueden descargar en cada periodo. Estos límites se conocen generalmente como data-caps, aunque en Brasil se les llama franquicia¹. Así, se define un límite máximo de consumo de datos por periodo asociado al pago recurrente. Una vez se supera este límite, se pueden proponer varias posibilidades comerciales. Pero lo relevante es que este tipo de ofertas ponen un límite periódico al consumo

¹ Traducción del término portugués "franquia". Véase por ejemplo el proyecto del Ley nº174 del Senado Federal de Brasil, de 2016.

de datos por parte del cliente, algo habitual en las ofertas de Internet móvil pero poco explorado hasta el momento para la red fija.

En la mayor parte de los países, la introducción de estas nuevas ofertas comerciales no ha presentado mayor problema para las instancias gubernamentales y regulatorias, por entenderse dentro de la libertad comercial propia de los países con economía de mercado. Sin embargo, hay algunas excepciones, entre las que la más destacable es la de Brasil. En efecto, en este país, ANATEL, la autoridad reguladora de telecomunicaciones, prohibió por plazo indeterminado la aplicación de data-caps en ofertas de banda ancha fija. Con posterioridad, se ha presentado en el Senado Federal de dicho país un proyecto de ley² para establecer de forma definitiva tal prohibición, que ha sido aprobado recientemente y enviado a la Cámara de Diputados³, donde en estos momentos se está discutiendo.

En principio, la intervención en el mercado puede estar justificada por razones económicas o razones políticas. En el primer caso, el análisis es meramente económico, y la regulación tiene sentido si gracias a ella se incrementa el bienestar social; en otro caso, dicha intervención debería evitarse.

Si las razones son políticas, el análisis económico no puede justificar ni refutar la regulación: el economista asume que dicha intervención es reflejo del deseo de la mayoría de los ciudadanos, algo que cabe esperar en países democráticos. Lo que sí puede hacer el economista es analizar si los objetivos que se persiguen con dicha medida se pueden conseguir de esa forma. Y, en todo caso, intentar identificar los efectos económicos de la regulación y aclarar qué impacto tienen sobre el bienestar social. Esto es, si con la medida se alcanzarán los objetivos políticos planteados y qué coste tendrá para la sociedad.

En este artículo, se analizan las consecuencias para el bienestar social que tendría la eventual prohibición de los data-caps en las ofertas de banda ancha fija, en este caso, para los operadores de telecomunicaciones en Brasil, aunque obviamente serían similares en cualquier país en que tal medida se adoptara. Para ello, se estudiará la eficiencia cataláctica del mercado de banda ancha fija en dicho país. La eficiencia cataláctica define las condiciones óptimas para que un mercado, entendido como proceso dinámico de descubrimiento, incremente el bienestar social.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera. En el segundo apartado se revisa la escasa literatura que existe sobre el tema de la posible regulación de data-caps en ofertas de Internet (encuadradas en lo que se denomina *Usage-based pricing*, en terminología anglosajona), y se identifica el lugar que ocupa en ella la presente contribución.

En el tercer apartado se presenta el concepto de eficiencia cataláctica y se justifica su conveniencia para el análisis propuesto, incorporando una descripción de la competencia en el mercado como proceso dinámico, frente a la visión neoclásico de competencia como estado.

En el cuarto apartado se realiza propiamente el análisis económico de la prohibición propuesta, comenzando con un análisis de su eficiencia cataláctica. Hecho esto, se profundiza en las posibles consecuencias que la misma podría tener, utilizando el método de las construcciones imaginarias de Mises (1998), tras lo cual se está en condiciones de constatar si con dicha medida se facilita la consecución de los objetivos explicitados en el Proyecto de Ley antes aludido.

Finalmente, se cierra el artículo con un resumen de los resultados del análisis y las consecuentes recomendaciones de política.

LITERATURA SOBRE LA CONVENIENCIA DE PROHIBIR DATA-CAPS EN SERVICIOS DE INTERNET (USAGE-BASED PRICING)

El uso de data-caps o franquicias es una modalidad de lo que se llama, en el ámbito de servicios de acceso a Internet, precio basado en uso (*Usage-based pricing- UBP*). Prácticamente en todos los países, los servicios de acceso a Internet originalmente puestos a disposición de los clientes tenían una estructura de tarifa plana (*flat rate*) en que el cliente, a cambio de un pago mensual dependiente de la velocidad contratada, podía acceder a Internet sin ningún límite tanto en la cantidad de datos descargados (*download*) como en los transmitidos a la red (*upload*).

Solo en este contexto, se puede comprender que se hable del *Usage-based pricing* como algo excepcional. Como el propio nombre indica, estas son ofertas en que existe alguna relación entre la cantidad que el cliente paga y la "cantidad" de servicio que el cliente utiliza. Es obvio que la mayor parte de los productos y servicios que utilizamos

² Projeto de Lei do Senado nº 174, de 2016.

³ Projeto de Lei nº 7182/2017.

tienen un esquema de precios basados en uso: cuánto más cantidad compramos, más pagamos, incluidos servicios considerados básicos como la electricidad o el agua.

Sin embargo, la evolución comercial de precios planos a precios basados en uso parece haber causado una cierta polémica, especialmente en el contexto de servicios de banda ancha fija, por lo que existen algunos artículos académicos, no muchos, sobre la conveniencia de permitir o prohibir este tipo de estructura tarifaria, algo, como queda dicho, inconcebible en la mayor parte de la actividad económica.

Odlyzko et al. (2012) son críticos con la generalización del UBP y consideran en sus conclusiones que *“suprimirá este tipo de innovación open-ended al imponer costes adicionales e impredecibles al uso de nuevos servicios. Crea una barrera adicional a la experimentación y prueba de nuevos servicios on-line. (...) En definitiva, expone a los experimentadores, nuevos usuarios, e innovadores a una gran incertidumbre. Ésta ralentizará justo el tipo de experimentación, adopción e innovación que ha resultado ser el gran producto de la conectividad de banda ancha”*⁴.

Para estos autores, con la UBP los operadores pretenden resolver dos problemas: 1) recuperar sus costes y obtener ingresos que incentiven inversiones en la ampliación de las redes, y 2) reducir la congestión de las redes actuando como un mecanismo económico de gestión del tráfico (Odlyzko et al, 2012, p. 17). Respecto al primer punto, lo aceptan, siempre que el UBP no sea una forma de evitar la mejora consistente de la red⁵. En cuanto al segundo, consideran simplemente que UBP es una forma inefectiva de evitar la congestión de la red (p.30). Ambas consecuencias se sustentan en una visión de los autores según la cual *“Internet es en general una tecnología no-rival: el uso o consumo de Internet por una persona no impide a otras de usarlo también”*⁶, en ausencia de congestión de red. (p.18)

Odlyzko et al. (2012) resaltan también las ventajas de la tarifa plana, que resumen en su simplicidad, su asimilación a un paquete de servicios, y sus prestaciones análogas a las de un seguro (p.44).

Lyons (2013) considera el UBP como una instancia más de la discriminación de precios, y como tal, buena para el bienestar social, según es generalmente aceptado. Por ello, su prohibición sería contraria el bienestar social y se desaconseja. Lyons (2013) defiende en general la libertad de fijar precios y de experimentar con nuevas estructuras tarifarias. Así, *“pueden probar modelos de negocio potencialmente más eficientes. Si estos nuevos modelos prueban ser menos eficientes, las compañías los abandonarán. Esta experimentación lleva a los consumidores los beneficios de mayor competición y mayor número de opciones en el mercado.”*⁷

Asimismo, Lyons defiende que UBP se pueda usar para manejar la congestión de redes, basándose en que desincentiva el exceso de consumo por los clientes, fuerza a los proveedores de aplicaciones y contenidos a ser más eficientes en los datos que envían a los consumidores, y además obliga a los operadores a operar redes más eficientes (Lyons, 2013, p.31).

Finalmente, Lyons (2013) analiza posibles problemas de competencia derivados de la implantación de data-caps, para concluir que los data-caps per se no pueden suponer tal problema, y que, como en antitrust en general, el único problema puede venir de operadores con poder de mercado que pretendan abusar de su posición mediante esta

⁴ *“UBP will suppress just this type of open-ended innovation by imposing additional, unpredictable costs on using new services. It creates an additional barrier to experimentation and trying new services online. (...) Ultimately, this exposes experimenters, new adaptors, and innovators to a great deal of uncertainty. The uncertainty will slow just the type of experimentation, adoption, and innovation that has become the great product of broadband connectivity.”* (p. 54, traducción propia).

⁵ *“However, if the point of UBP is to provide both a steady flow of profits and a mechanism to ration network usage in a way that obviates the need to make consistent improvement in the network, then the cost recovery rationale is being abused”* (p.24)

⁶ *“Absent network congestion, one person’s use of bandwidth does not interfere with another’s. This is because the Internet is largely a “non-rivalrous” technology: one’s use or consumption of the Internet does not impede or deprive anyone else from enjoying it as well.”* (p.18, traducción propia).

⁷ *“they can test potentially more efficient business models. If these new models prove less efficient, companies will abandon them. This experimentation brings consumers the benefits of increased competition and increased choices in the marketplace.”* (p.19, traducción propia)

práctica. En suma, concluye Lyons que “*la amenaza real para el bienestar del consumidor no es UBP, sino el poder de mercado*”⁸.

Ford (2012) centra su análisis en un caso concreto: el uso de UBP por parte del operador para proteger su negocio de video, mediante el incremento de costes que UBP supone para estos competidores aguas arriba de la red (asumiendo que los datos consumidos para el servicio del video del operador no circulan por el acceso a Internet y por tanto no suponen consumo de cara al data-cap). Concluye que incluso si las empresas usan discriminación de precios sin base en los costes, esto no implica que una regla de neutralidad mejore el bienestar. “*Ello, junto a los diferentes costes del servicio y el escenario de competencia para la entrega de contenidos de video, sugiere que es improbable que la supervisión regulatoria del UBP mejore el bienestar social.*”⁹

Junto a esta literatura, resulta más fácil encontrar artículos sobre la viabilidad y eficiencia del UBP desde un punto de vista puramente técnico, como Nevo A. et al (2015) o Honig y Steiglitz (1995).

Como se observa, existe escasa literatura sobre la conveniencia o no de regular los data-caps o franquicias de servicios de banda ancha. Hay consenso en que estos data-caps están justificados en el caso de las redes móviles. En el caso de las redes fijas, Odlyzco et al (2013) consideran que debería analizarse su posible regulación, puesto que su generalización supondrá trabas para la innovación, y además no resulta una solución eficiente para manejar la congestión de red. Frente a ello, otros autores hacen hincapié en las ventajas que la discriminación de precios presenta para el bienestar social y, más en general, de la posibilidad de experimentar con nuevas formas de precios.

En este contexto, la presente contribución aporta un análisis complementario a los existentes, en que la eficiencia de la prohibición de la existencia de data-caps se analiza desde una perspectiva dinámica, donde la competencia es entendida como un proceso sin fin (“*open-ended*”) en lugar de como un estado de equilibrio.

MARCO TEÓRICO: LA EFICIENCIA CATALÁCTICA

La eficiencia de la regulación, esto es, el incremento en el bienestar que la regulación produce, se mide normalmente tomando como referencia el modelo de competencia perfecta. Así, en la medida en que la regulación es capaz de aproximar los resultados del mercado a la forma (o resultados) del modelo de competencia perfecta, se considera que es más eficiente, pues supuestamente así se incrementa el bienestar social.

Sin embargo, las críticas al modelo de competencia perfecta como referencia para la eficiencia del mercado han venido de múltiples y prestigiosas fuentes¹⁰. El principal problema de dicho modelo es su naturaleza estática, lo que hace imposible que pueda explicar variables tan importantes como la innovación o la inversión. También se le ha criticado sobre las bases de su posibilidad real e incluso se ha discutido si sus resultados son deseables para los individuos, o por el contrario dan lugar a una situación peor que la de los mercados reales.¹¹

Debido a ello, en este artículo se ha optado por un paradigma alternativo, el de la eficiencia cataláctica, originalmente propuesto por Cordato (1992), que proporciona un marco más completo y relevante para el caso que nos ocupa, debido a que considera al mercado como un proceso competitivo dinámico, como a continuación se mostrará.

El punto de partida de la eficiencia cataláctica es el hecho incontestable de que cada persona es diferente y tiene diferentes gustos, algo que se descarta desde el principio en el modelo de competencia perfecta antes referido. Cada individuo trata de optimizar la eficiencia económica de sus recursos con respecto a sus objetivos (si es que conoce ambos); pero esta eficiencia económica no proporciona información sobre la eficiencia del mercado o de la regulación, en la que se ha de considerar la eficiencia económica de todos los miembros del mercado.

Así pues, para medir la eficiencia del mercado, es necesario reconocer que el sistema económico está compuesto por las economías de todas las personas e instituciones presentes en él mismo (lo que Cordato (1992) denomina catalaxia), y que, por tanto, no hay una jerarquía global de preferencias que pueda ser clasificada en una única escala de valores para todo el sistema. Al contrario, hay tantas jerarquías como individuos en el mercado.

Como ya se ha dicho, la eficiencia económica es individual y se limita a la cuestión de la relativa adecuación de medios alternativos a la obtención de una jerarquía dada de fines, pero no es suficiente para determinar el bienestar

⁸ “*The real threat to consumer welfare is not usage-based pricing, but market power.*” (p.42, traducción propia)

⁹ “*This conclusion, when combined with the existence of differences in costs of service and a workably competitive landscape for video content delivery, suggests regulatory oversight of usage based pricing is unlikely to improve social wellbeing.*” (p.5, traducción propia)

¹⁰ Para una revisión de estas críticas, se puede consultar Soria y Herrera-González (2013).

¹¹ Véase el apartado 4 de Herrera-González (2013).

social. Para determinar éste, es necesario tener en cuenta las jerarquías de metas de todos los individuos. Así, la eficiencia de la catalaxia ha de determinarse por la efectividad con que promueve la eficiencia económica individual. La eficiencia económica supone: 1) Establecimiento de los objetivos; 2) Formulación y ejecución de planes para conseguir dichos objetivos; y 3) Acceso a los recursos físicos necesarios para la ejecución de los planes. En otras palabras, para conseguir sus objetivos, los individuos deben poder adquirir tanto el conocimiento como los recursos adecuados. Un mercado eficiente debería, por tanto, facilitar a los participantes ambos procesos de adquisición.

En consecuencia, al referirnos a la catalaxia en que todos los diferentes participantes persiguen su propia eficiencia económica, el foco se debe poner en el entorno institucional en que operan los actores. Las instituciones deberían facilitar el uso y descubrimiento de información, por un lado, y la obtención de los recursos físicos necesarios, por otro. En la medida en que los individuos sean capaces de llevar a cabo ambas acciones con más facilidad, podrán mejorar su eficiencia económica.

Sobre esta base, Cordato (1992) identifica el entorno institucional ideal que se puede usar como paradigma contra el que comparar el funcionamiento de las instituciones vigentes y así evaluar las propuestas políticas o regulatorias. El entorno institucional se caracteriza en términos de dos elementos, como posibilitadores de los dos procesos de adquisición referidos en el párrafo anterior, cuya mejora conduce al incremento en la eficiencia económica:

- 1) Propiedad privada, como la institución que permite a los individuos el acceso y control de los recursos requeridos para llevar a cabo sus planes
- 2) Sistema de precios, como el instrumento más eficiente a la hora de difundir información sobre las oportunidades de intercambio.

A la luz de esto, Cordato (1992, capítulo 4) sintetiza el análisis de eficiencia cataláctica en la respuesta a dos preguntas: 1) ¿Viola la regulación propuesta los derechos de propiedad?; 2) ¿Distorsiona dicha regulación el sistema de precios? En caso de que la respuesta sea positiva a alguna de las preguntas, entonces la regulación propuesta daña la eficiencia cataláctica y consecuentemente reduce el bienestar social.

Desde el punto de vista complementario, si el marco institucional vigente difiere del marco ideal (derechos de propiedad bien definidos, sistema de precios sin distorsiones), se puede incrementar la eficiencia cataláctica mediante cambios regulatorios.

Estos criterios proporcionan un paradigma con arreglo al cual se pueden medir las propuestas de regulación y en general de políticas públicas. En lugar de comparar con un conjunto ideal de resultados de mercado (conocimiento perfecto, homogeneidad del producto, muchas empresas...), como hace la eficiencia económica, la eficiencia cataláctica compara el marco institucional real con el marco ideal descrito anteriormente. Por ello, y al contrario de lo que ocurre con la eficiencia económica, se puede utilizar en un entorno dinámico, en que la competencia en el mercado se entiende como un proceso sin fin, y por tanto sin resultados finales, en lugar de como la llegada a un estado de equilibrio en que se puedan observar dichos resultados.

En resumen, para analizar si una hipotética prohibición de data-caps o franquicias en las ofertas de banda ancha fija mejoraría el bienestar social de la sociedad brasileña, se tiene que analizar qué efectos tendría dicha prohibición en la eficiencia cataláctica. Y, para ello, hay que responder a dos preguntas: ¿Violaría dicho prohibición los derechos de propiedad? ¿Distorsionaría el sistema de precios? A ambas preguntas de tratará de dar respuesta en la siguiente sección.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL IMPACTO DE UNA HIPOTÉTICA PROHIBICIÓN DE DATA-CAPS EN LAS OFERTAS DE BANDA ANCHA FIJA

En este apartado, se realiza el análisis económico de la medida propuesta por el Senado de Brasil, para lo cual se comienza estudiando su impacto en la eficiencia cataláctica. Ya se anticipa que dicho análisis es bastante directo, por lo que no nos conformaremos con el mismo, y trataremos de profundizar en las consecuencias concretas de la medida desde dos puntos de vista: por un lado, se analizará si la prohibición en cuestión es adecuada para los objetivos que se pretenden conseguir, tal como se recogen en el proyecto de ley que la propone; y, por otro lado, se identificarán las consecuencias que a misma puede tener en el mercado, entendido como proceso dinámico.

Impacto en la eficiencia cataláctica

Como ya se ha explicado anteriormente, la decisión política de impedir los data-caps o franquicias en las ofertas de banda ancha fija estaría justificada si supone una ganancia de eficiencia o bienestar social.

Para ver si esto es así según el paradigma explicado de la eficiencia cataláctica, hay que dar respuesta a dos preguntas: ¿Viola los derechos de propiedad de alguno de los sujetos presentes en el mercado? ¿Supone una distorsión del sistema de precios?

En el caso de Brasil, el proyecto de ley en discusión introduce la prohibición con la forma de derecho para los usuarios. Así, al artículo 7º da Ley 12.965 de 2014, se añade un inciso con el siguiente texto: derecho a la “no implementación de franquicia limitada de consumo en los planes de Internet de banda ancha fija”¹².

Los derechos concedidos legislativamente a los individuos tienen siempre dos caras: una de ellas, la visible, la constituye el derecho; la otra, menos aparente, son las obligaciones a que da lugar la concesión de tales derechos. Si se concede a alguien el “derecho a tener novio/novia”, es claro que eventualmente puede ser necesario obligar a otra persona a ser su novia/novio. En el caso que nos ocupa, el derecho del usuario a que no se le ponga una franquicia se transforma en una limitación en el uso de sus activos para el dueño de la red fija de banda ancha y proveedor del servicio. En efecto, la concesión del derecho referido, al impedir una estructura de precios determinada, limita el uso que de su propiedad puede hacer el operador de red.

Así pues, es claro que la propuesta legislativa analizada viola los derechos de propiedad de los operadores de red en Brasil, y por tanto reduce la eficiencia cataláctica del mercado, y en consecuencia el bienestar social.

En cuanto a la segunda pregunta, sobre la posible distorsión del sistema de precios, la respuesta no es tan directa. En principio, el otorgamiento del derecho no supone límites al precio que se puede establecer por el servicio de banda ancha, que sigue siendo libre (o tan libre como lo permitan el resto de medidas regulatorias), únicamente limita la estructura de precios eliminando una de las posibilidades disponibles hasta el momento para los operadores.

El problema ocurre si dicha estructura se muestra como la más eficiente para resolver determinadas necesidades de los usuarios. En este caso, dado que dichas necesidades siguen teniendo que resolverse, los operadores probarán otro tipo de estructuras de precios que puedan satisfacerlas. Pero, por hipótesis, serán más ineficientes que la prohibida, lo que se traducirá en distintos y posiblemente mayores niveles en las componentes del precio.

Por ejemplo, si los clientes demandan una mayor velocidad para sus conexiones, el operador habría de realizar inversiones para su satisfacción; a su vez, estas inversiones solo pueden ocurrir si hay unas expectativas de mayores ingresos. La introducción de ofertas con data-caps puede ser una forma fácil y relativamente poco agresiva de incrementar estos ingresos y así hacer viables las inversiones requeridas para satisfacer las nuevas necesidades de los usuarios. Sin embargo, si se prohíben los data-caps, el incremento de ingresos se habrá de obtener de otra forma, por ejemplo, subiendo el precio a todas las ofertas. Es evidente que esta distorsión del sistema de precios no se habría producido si el data-cap no se hubiera prohibido.

Por tanto, la medida propuesta produce distorsiones en el sistema de precios y consecuentemente daña también por esta vía a la eficiencia cataláctica, con la reducción consiguiente del bienestar social en términos dinámicos.

Consecuencias de la medida en el mercado entendido como proceso competitivo de descubrimiento

Una vez demostrado que la prohibición objeto de análisis daña el bienestar social, a continuación se tratará de concretar de qué forma tal daño se produce. Ello es especialmente difícil en un contexto dinámico, en que se elige no eliminar del modelo la presencia del emprendedor y de su creatividad, al contrario que en los modelos estáticos en que esta figura se soslaya. Kirzner (1985) afirma que, en presencia de regulación, el proceso emprendedor sigue operando, el mercado sigue funcionando, pero que la intervención altera de forma drástica las oportunidades de beneficio y distorsiona los precios que emergen de la competición empresarial.

En todo caso, el objetivo es ahora identificar las posibles consecuencias que tal prohibición tendría en el mercado. Para ello, se utilizará el método de las construcciones imaginarias, propuesto por Mises (1998, capítulo XIV). El primer paso es establecer el funcionamiento del mercado no intervenido. “Solo en una etapa posterior, habiendo agotado todo lo que se puede aprender del estudio de esta construcción imaginaria, se procede al estudio de los problemas que pueden aparecer por la interferencia con el mercado por parte de los gobiernos”¹³.

Por tanto, se ha de proceder en dos etapas: en la primera se describen los resultados del mercado no intervenido en relación al caso que nos ocupa. Posteriormente, se deduce cómo variaría la situación si se prohibiera la existencia de data-caps en las ofertas de banda ancha fija. Es importante destacar que, como es bien sabido, el mercado de telecomunicaciones está normalmente sujeto a otros muchos tipos de regulación, con independencia de que se llevara

¹² “*não implementação de franquia limitada de consumo nos planos de internet banda larga fixa*” (Traducción propia)

¹³ “*Only at a later stage, having exhausted everything which can be learned from the study of this imaginary construction, does it turn to the study of the various problems raised by interference with the market on the part of governments.*” (p. 239, traducción propia).

a cabo la prohibición analizada. No obstante, los resultados obtenidos con el método de las construcciones imaginarias se mantendrían *ceteris paribus*.

Funcionamiento del mercado no intervenido

En el mercado no intervenido, los ingresos obtenidos por los proveedores de un servicio o producto permiten la recuperación de los recursos anticipados o invertidos, además de la tasa de retorno general. Si los ingresos superan los costes y permiten una mayor tasa de retorno, entrarán nuevos oferentes en el mercado atraídos por ese beneficio, y reducirán la tasa de retorno obtenido hasta la general. Por el contrario, si los ingresos impiden esta recuperación, los emprendedores tenderán a abandonar el mercado, y de nuevo se reequilibrará la tasa de retorno hasta alcanzar la general.

La forma en que dichos ingresos se obtengan está sujeta también al proceso de descubrimiento de los emprendedores. Esto es, se compite no solo en niveles de precios, sino también en estructuras tarifarias. Por tanto, en un mercado no intervenido se tenderá en cada momento a la estructura de precios más ajustada a las preferencias de los consumidores, que permita a la vez la sostenibilidad de la operación empresarial, según se ha explicado en el párrafo anterior.

No se puede predecir a priori cual será dicha estructura de precios óptima, pues depende de las preferencias de los consumidores, y estas son subjetivas y además varían constantemente con el tiempo. Lo que puede ser óptimo en un momento dado, deja de serlo cuando cambian las preferencias. Y la única forma de reajustarse a éstas es mediante el constante proceso de descubrimiento que llevan a cabo los emprendedores, mediante prueba y error en las ofertas, de forma que los clientes puedan elegir en cada momento las que mejor se ajustan a sus preferencias.

En el mercado de banda ancha fija, la estructura de precios que parece haber encajado mejor con las preferencias de los consumidores hasta el momento, tanto en Brasil como en la mayor parte de los países del mundo, ha sido la de tarifa plana, en que los consumidores pueden enviar y recibir datos sin límite a cambio de un pago mensual.

Asimismo, dicha tarifa parece haber sido compatible con la sostenibilidad de la operación empresarial. Esto se puede explicar por un exceso de capacidad inicial en las redes de transporte respecto a las demandas de los individuos ante las expectativas de crecer en penetración. En estas condiciones, es evidente que no tiene demasiado sentido limitar el consumo de los clientes, pues no se produce exclusión de ninguno o deterioro en el servicio; por otro lado, constituye un atributo diferencial del producto vis-a-vis posibles competidores que no dispongan de exceso de capacidad.

Sin embargo, una situación de exceso de capacidad estructural es intrínsecamente ineficiente, pues supone una inversión de recursos superior a la necesaria, y por tanto unos mayores precios para el cliente. Por ello, cualquier operador, en cualquier sector económico, tiende a maximizar el uso de la capacidad disponible. En el caso de los estados iniciales de la banda ancha fija, la forma más fácil de incrementar el uso de la capacidad era mediante el incremento de la penetración de usuarios. Así pues, el exceso de capacidad en un entorno de captura de clientes explica fácilmente que el mercado ofreciera inicialmente una estructura de tarifa plana a los usuarios.

Con el tiempo las necesidades de los usuarios cambian. En el caso que nos ocupa, la considerable innovación asociada a Internet ha disparado el tráfico de datos generado por cada individuo¹⁴, no solo en descarga, sino también en subida, algo que al principio era inapreciable. Ello ha requerido de constantes innovaciones tecnológicas para hacer frente a las nuevas necesidades. También ha afectado a los servicios móviles, en este caso por la generalización de *smartphones* y el uso de las llamadas *Apps*.

Ante las nuevas necesidades demostradas por los usuarios, los operadores se tienen que adaptar. Aquel operador que no lo haga, está llamado a ser excluido del mercado. Ello puede suponer también cambios en la estructura de precios, como sería la introducción de data-caps o más en general de UBP. Dichos cambios de estructura de precios están sujetos al proceso de descubrimiento, por lo que no es evidente que resulten aceptados por los clientes finales.

En resumen, en un mercado no intervenido, los operadores deben adaptar todas las características de sus productos a las preferencias cambiantes de sus clientes. Ello implica no solo adaptaciones tecnológicas, sino también en los precios y estructuras tarifarias necesarias para hacer sostenibles dichas adaptaciones.

¹⁴ En parte esto también se puede explicar por el bajo precio de los datos en condiciones de exceso de capacidad. Véase Herrera-González (2011).

Funcionamiento del mercado con prohibición de data-caps para servicios de banda ancha fija

¿Qué ocurre en el mercado si se prohíbe, como propone hacer el Senado de Brasil, la implementación de data-caps en las ofertas de banda ancha fija? Como dice el ya citado Kirzner, el mercado seguirá funcionando, pero deberá hacer frente a sus nuevos retos con menores posibilidades de innovar.

El punto de partida es el mismo: una red de telecomunicaciones que ha quedado “obsoleta” respecto a las preferencias de los consumidores, en cuanto a capacidad y bidireccionalidad, y cuya actualización solo es viable si hay expectativas de nuevos ingresos. Se asume asimismo que los ingresos no pueden venir de incrementos en la penetración de la red existente¹⁵.

En estas condiciones, los operadores anticipan un posible incremento de valor si se proporciona una red de más capacidad, y se enfrentan al reto de buscar una forma de conseguir que dicho incremento se refleje en los ingresos. Obsérvese que este es un proceso de prueba y error, en que puede ocurrir que los usuarios no valoren realmente la mayor capacidad de la red, esto es, que soporten razonablemente bien el servicio deteriorado por la congestión; o que, aun dando un mayor valor a la capacidad incrementada, dicho valor sea inferior al de los recursos requeridos para implementarla, y por tanto también lo sean los ingresos incrementales obtenidos.

Si ocurre esto, el operador se dará cuenta ex post de su error, al haberse demostrado que estas inversiones no eran valoradas por los usuarios, y tenderá a evitarlas en el futuro, buscando otras oportunidades de negocio en este u otros sectores económicos.

Lo dicho es genérico y ocurre en cualquier actividad económica. Una primera solución es, siempre, subir los precios de los productos existentes. Lo novedoso en el caso objeto de este artículo es la estructura de precios con la que se vienen comercializando los servicios fijos de banda ancha, puesto que la tarifa plana resulta extremadamente atractiva al no relacionar pagos con consumos. En estas condiciones, es claro que los operadores se enfrentan a un reto adicional, pues habrán de afrontar una cierta pérdida de clientes por la disminución casi segura del atractivo de dicha estructura, con independencia de que además ello pueda o no suponer una subida real de precios. Al mismo tiempo, este reto constituye una oportunidad para buscar soluciones más originales que la mera subida de precios antes referida.

La propuesta del Senado brasileño impide una de esas posibles estructuras. De llevarse a cabo, ello forzará a los operadores a buscar otras alternativas, que quizá sean más eficientes que la prohibida, aunque casi seguro que no (estamos ante una instancia del proceso de mercado no simulado de Kirzner (1985)).

No es objetivo de la teoría económica tratar de anticipar cuáles podrían ser tales estructuras alternativas, pues es algo que corresponde al proceso emprendedor. No obstante, sí se puede decir lo siguiente:

- 1) La solución fácil de una subida general del precio de la tarifa plana supondría pérdida de clientes de banda ancha para el operador, tanto mayor en función de la elasticidad del mercado. Con esta solución, se reduciría el acceso a Internet en Brasil.
- 2) Otras implementaciones de *Usage-Based Pricing* (por ejemplo, pago de precio unitario por volumen utilizado) posiblemente sean más complicadas y menos aceptables para los usuarios finales, por lo que *ceteris paribus* supondría una mayor pérdida de clientes, una vez más reduciendo el acceso a Internet en Brasil.
- 3) Diferenciar precios según el sentido del tráfico (descarga vs subida) podría suponer un incremento de los costes para las empresas de la nueva economía o para servicios públicos basados en Internet, disminuyendo en general el atractivo de conectarse a Internet.

Si ninguna de estas soluciones u otras que se planteen es aceptable para los usuarios, los operadores no conseguirán el incremento de ingresos que debería corresponder al valor de una red de más capacidad, por lo que posiblemente dediquen sus recursos a fines en los que sí sean más valorados.

Los data-caps o franquicias tienen a su favor, aparte de las ventajas descritas por Lyons (2013), Ford (2012) e incluso Odlyzko et al (2012), el hecho de que han sido puestos a prueba en muchos países con éxito, específicamente en el ámbito de los servicios móviles. Empíricamente, parece observarse que los clientes aceptan razonablemente bien esta estructura de precios, lo que ha permitido a los operadores de redes móviles mejorar la adaptación de sus redes

¹⁵ Ello no implica que no se pueda crecer en clientes, sino que este crecimiento requeriría inversión en nuevas redes de acceso. Dicho de otra forma, la inversión incremental en nuevas redes de acceso sí se puede justificar por incrementos en la penetración. La cuestión que no ocupa aquí es cómo incrementar los ingresos para justificar un incremento de capacidad en una red con alta penetración.

a las nuevas preferencias, y evitar la congestión que parecía iba a acompañar a la generalización de los *smartphones* y las *Apps*.

En resumen, la potencial prohibición de data-caps por el gobierno brasileño impediría la implantación de una estructura de precios para banda ancha, en un momento en que parece necesario que ésta evolucione ya que las redes han de adaptarse a las nuevas necesidades de los usuarios. El problema es que prohíbe precisamente la estructura que se ha mostrado hasta el momento como más eficiente en otros países, atendiendo a su implantación en particular en redes móviles. Ello hará que la estructura de adoptar en Brasil para los servicios de banda ancha fija esté menos adaptada a las preferencias de los clientes, y por tanto supondrá una dificultad diferencial para la adopción y uso de Internet en este país.

Adecuación de la medida a los objetivos buscados

A la vista del análisis anterior, ya estamos en condiciones de evaluar si los objetivos pretendidos para el mercado brasileño por los proponentes de la medida. Los mismos se pueden deducir del Parecer nº 20 del 2017¹⁶, del Plenario sobre o Projeto de Lei do Senado nº 174, de 2016, en que se remite dicho proyecto al Congreso.

El punto de partida es la consideración de que Internet se ha transformado en un recurso indispensable para el ejercicio de la ciudadanía, y que las nuevas tendencias de uso colocan al país ante el desafío de dar viabilidad a la adopción de soluciones tecnológicas para procesar y transmitir enormes volúmenes de datos a una velocidad elevada (p.4). En estas condiciones, los proponentes consideran que el data-cap representa un freno al avance de la innovación y desarrollo de las empresas de la nueva economía, y que perjudican a las acciones gubernamentales para la inclusión digital (p.5). Especialmente, se refieren a los estudiantes que hacen uso de la Educación a Distancia, en el contexto de la importancia que la educación tiene para el desarrollo del país.

En suma, parece que los objetivos de la prohibición serían, por un lado, impedir la posible merma en la innovación de las empresas de la nueva economía, en línea con las conclusiones de Odlyzko et al. (2012); y, por otro, asegurar que las iniciativas gubernamentales basadas en la utilización de Internet no sufren como consecuencia del data-cap¹⁷.

Pero, como ya se ha explicado en el punto anterior, parece que será precisamente lo contrario lo que ocurra como consecuencia de la prohibición analizada.

En primer lugar, una estructura de precios menos adaptada a las necesidades de usuarios hará para estos más difícil la adopción y uso de Internet. Por ejemplo, si la subida se produce para la generalidad de las tarifas planas; o si, al no aceptar los usuarios las estructuras de precios alternativos, no se generan suficientes ingresos para justificar inversiones que superen la congestión de la red. A su vez, un menor uso de Internet repercutirá negativamente en la viabilidad de las empresas de la nueva economía, al tener una menor base potencial de clientes. También lo hará sobre las acciones gubernamentales para la inclusión digital y la educación, por razones similares.

En segundo lugar, la estructura de precios resultante podría ser una en que, precisamente sean las empresas de la nueva economía las que vean sus costes incrementados. Ello ocurriría, por ejemplo, si el mercado aceptara como alternativa una diferenciación de precios entre tráficos según el sentido del mismo. Una vez más, lo mismo podría pasar con los servicios de Internet proporcionados por las administraciones públicas.

CONCLUSIÓN

En este artículo se ha analizado la eficiencia para el bienestar social de prohibir la introducción de data-caps o franquicias en las ofertas de banda ancha fija, con la vista puesta específicamente en una propuesta al respecto que se encuentra actualmente en trámite en el Parlamento de Brasil.

La regulación está justificada cuando incrementa el bienestar social. En este artículo se ha utilizado como paradigma la eficiencia cataláctica, pues aporta una visión dinámica del mercado que describe mejor la realidad que la estática tradicional del modelo de competencia perfecta. Se ha mostrado que la eficiencia cataláctica del mercado disminuye como consecuencia de la prohibición analizada. Ello es así porque la medida propuesta interfiere tanto como los derechos de propiedad que los operadores tienen sobre su red, al limitarles los usos que pueden hacer de ellas, como con el sistema de precios, al forzar la aparición de estructuras tarifarias menos adecuadas a las necesidades del usuario y por tanto distorsionar sus componentes de precio.

¹⁶ Disponible en: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=5086181&disposition=inline>.

¹⁷ Una lista detallada de las iniciativas que se podrían ver afectadas se recoge en el proyecto inicial de ley, Projeto do Lei do Senado, nº 174, de 2016, presentado por el Senador Ricardo Ferraço.

Por otro lado, se ha llevado a cabo un análisis más profundo sobre las consecuencias que dicha prohibición podría tener en el mercado, sobre todo para constatar su adecuación a los objetivos explicitados en la propuesta del Senado brasileño.

La principal consecuencia de la prohibición sería la adopción en Brasil de una estructura de precios menos eficiente que la que se está implantando en otros países, principalmente en servicios móviles, para dar respuesta a los mismos cambios en las necesidades de los clientes. A ello hay que añadir la posibilidad de que el mercado no acepte otras estructuras de precios, y por tanto se reduzcan las expectativas de los ingresos incrementales que justificarían las inversiones requeridas para adaptar la red a las nuevas necesidades. Todo ello, haría que el acceso y uso de Internet en Brasil fuera más difícil, provocando precisamente los efectos contrarios a los declarados por los proponentes en su medida: mayores dificultades tanto para empresas de la nueva economía como para los servicios gubernamentales basados en Internet.

Las conclusiones obtenidas no son sorprendentes, y son coherentes con el escaso debate que se ha producido en general sobre el tema, como lo prueba la exigua literatura existente al respecto, así como con la inexistencia de prohibiciones análogas en la mayor parte de los países. Hay pocas dudas sobre la mejora que supone para el bienestar social, no tanto una estructura de precios concreta como pueda ser la analizada, sino la posibilidad de que los agentes compitan sin trabas para encontrar el precio y estructura que mejor satisfaga las necesidades de los usuarios en cada momento.

Por ello, la recomendación final de este artículo no puede ser otra que evitar este tipo prohibiciones o eliminarlas en el caso de que existan.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al equipo de Regulación de Telefónica Latinoamérica y especialmente a Fernando Latterza, toda la información y ayuda prestada para llevar a buen término este artículo.

REFERENCIAS

1. Cordato R.E. (1992). *Welfare Economics and Externalities in an Open-Ended Universe: A Modern Austrian Alternative*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
2. Ford G. (2012). A Most Egregious Act? The Impact on Consumers of Usage-Based Pricing. *Prospectives 12-02*, 23 Mayo, Phoenix Center.
3. Hayek F.A. (2002). Competition as a discovery procedure. *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, Vol. 5(3), p. 9-23.
4. Herrera-González, F. (2011). Net neutrality regulation: the unintended consequence of price regulation in telecommunications En D. Spiecker & J. Krämer: *Network Neutrality and Open Access*. Nomos: Alemania.
5. Herrera-González, F. (2013). El mito del poder de mercado en el mercado libre. *Revista de Economía y Derecho* vol. 10, núm. 35 (verano).
6. Honig M.L. & Steiglitz K. (1995). Usage-based pricing of packet data generated by a heterogeneous user population. *Proceeding of INFOCOM'95*, IEEE.
7. Kirzner I.M. (1973). *Competition and Entrepreneurship*. Chicago, IL: Chicago University Press.
8. Kirzner I.M. (1985). The Perils of Regulation: A Market Process Approach. En R.M. Ebeling (1991): *Austrian Economics: A Reader*. Hillsdale, MI: Hillsdale College Press, p. 618-654.
9. Lyons D. (2013). Internet Policy's Next Frontier: Usage-Based Broadband Pricing. *Federal Communications Law Journal* (66).
10. Mises, L. von, (1998). *Human Action*, Auburn, AL: Ludwig von Mises Institute.
11. Nevo A., Turner J.L. & Williams J.W. (2015). Usage-based pricing and demand for residential broadband. *NBER Working Paper n° 2132*, Julio.
12. Odlyzko A., St Arnaud B., Stallman E. & Weinberg M. (2012). Know your limits: Considering the Role of Data Caps and Usage Based Billing in Internet Access Service. *Public Knowledge* (Mayo), disponible en <http://www.publicknowledge.org/know-your-limits-considering-role-data-caps-and-us>
13. Soria B. & Herrera-Gonzalez, F. (2013). A Quantitative Approach to Include Time and Innovation in Traditional Market Analysis. Presented at *TPCR 41*, 2013.

Análisis de intervención para evaluar el impacto de la reforma constitucional sobre las telecomunicaciones en México

Oscar Saenz de Miera Berglind
Instituto Federal de Telecomunicaciones
oscar.saenz@ift.org.mx

Hirvin Azael Díaz Zepeda
Universidad Nacional Autónoma de México
hirvinazael@gmail.com

BIOGRAFÍAS

Oscar Saenz de Miera Berglind es Doctor en Economía Aplicada por la Universidad de las Islas Baleares y trabaja como investigador en el Centro de Estudios del IFT. Hirvin Díaz Zepeda estudia en la Universidad Nacional Autónoma de México y realiza sus prácticas profesionales en el IFT.

RESUMEN

Reconociendo el papel fundamental de las TIC, en México se entendió la necesidad de adecuar el marco regulatorio y de propiciar condiciones de competencia necesarias para el desarrollo de las mismas. Por tal motivo en 2013 se llevó a cabo la reforma constitucional en materia de telecomunicaciones y radiodifusión. Junto con ésta se enfatizó la importancia y los beneficios de evaluar periódicamente sus resultados. Con esto en mente, en este estudio se evalúa la evolución de los sectores regulados de telecomunicaciones fijas y móviles a partir de la reforma. El estudio se realiza mediante análisis ex post, con un análisis comparativo entre los niveles reales observados de variables clave de los sectores en cuestión, una vez que las reformas han entrado en vigor, y los niveles pronosticados que habrían tenido dichas variables en caso de que las reformas no hubiesen existido, siendo este último un escenario contra factual.

Keywords

México, telecomunicaciones, reforma, análisis ex post.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe consenso en cuanto a que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden desempeñar un papel fundamental en el desarrollo la sociedad (Cardona et al, 2013; Shirazi et al, 2010; Thompson & Garbacz, 2007). Teniendo esto en cuenta, los mercados comprendidos dentro del concepto de TIC¹ han sido objeto de especial atención en México durante los últimos años, identificándolos como una fuente de oportunidades que hoy en día es fundamental en los objetivos de desarrollo a nivel nacional². La muestra más importante es que en el año 2013 se llevó a cabo la reforma constitucional en materia de telecomunicaciones y radiodifusión. Ésta fue motivada por la necesidad de adecuar el marco regulatorio en función de características inherentes a dichos mercados, así como a problemas detectados en la evolución de las condiciones de competencia en los mismos. Estos aspectos fueron identificados previamente por actores clave, entre los que destaca la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2012). Una vez que la reforma constitucional surtió efecto, y que la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión entró en vigor (julio de 2014), los aspectos identificados fueron atendidos como se detalla a continuación:

¹ Los principales productos y servicios que pueden considerarse como componentes básicos de una canasta de TIC consisten en acceso a servicios de voz fija y/o móvil, banda ancha fija y/o móvil y televisión (Katz & Callorda, 2016).

² Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, meta nacional número 4 (México próspero).

- Se definieron las funciones, atribuciones y alcances del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) (H. Congreso de la Unión, 2013; 2014).
- El IFT ahora cuenta con la atribución de regular de forma asimétrica a los participantes en los mercados de radiodifusión y telecomunicaciones (IFT, 2014). Asimismo, el IFT ha realizado la declaración de Agentes Económicos Preponderantes (AEP) que son sujetos a dichas medidas regulatorias asimétricas.
- Se han impuesto medidas asimétricas entre las que destaca que el AEP no cobrará a los demás concesionarios por el tráfico telefónico que termine en su red (H. Congreso de la Unión, 2014).
- Se establecieron obligaciones al AEP en materia de desagregación, mismas que han resultado en una serie de condiciones, así como en la publicación de ofertas públicas de referencia para que otras empresas, incluyendo a los Operadores Móviles Virtuales (OMVs), puedan usar la red de dicho agente³.
- A partir de la reforma se ha generado certidumbre regulatoria, la cual es un importante detonador de la inversión (Cambini & Silvestri, 2012; Rajabiun & Middleton, 2015), gracias a medidas como: separación contable por servicio; la facultad de implementar medidas de separación funcional; transparencia en los acuerdos de interconexión; y la eliminación de restricciones a la inversión extranjera directa (H. Congreso de la Unión, 2013; IFT, 2009; 2013).
- Se creó de la figura de Concesión Única para que las redes puedan dar acceso a una mayor gama de servicios, generando mayores economías de escala y alcance; reducir costos regulatorios; e incentivar la evolución tecnológica (ITU, 2013; Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT, 2006).
- Se implementó la estrategia llamada Programa de Conectividad Digital (SCT, 2017), además de que se ha fomentado la cobertura en el otorgamiento de licencias (H. Congreso de la Unión, 2013).
- Para beneficio de los consumidores destacan las reglas de portabilidad numérica, que ya existían desde 2008 pero en 2014 fueron modificadas y simplificadas para reforzar su efectividad (IFT, 2015).

Junto con estas medidas el IFT señaló que realizaría evaluaciones periódicas de las mismas. La evaluación ofrece información clave acerca del grado de desempeño real del gobierno y nos ayuda a conocer si su actividad produce resultados de valor para la sociedad. Es más, permite determinar si los resultados producidos por la acción pública se corresponden con objetivos sociales esperados o exigidos. Como tal, puede representar un proceso de aprendizaje público en el que es posible juzgar la eficacia y, por consiguiente, la permanencia o la necesidad de cambio de los programas gubernamentales o las políticas públicas (Cardozo-Brum, 2006; Ramos et al, 2011).

En virtud de estos beneficios, así como del compromiso y responsabilidades de las autoridades gubernamentales en materia de transparencia, el presente estudio evalúa la evolución de los sectores regulados de telecomunicaciones fijas y móviles a partir de la reforma. El estudio se realiza mediante análisis *ex post*, utilizando técnicas econométricas para la estimación de pronósticos de series temporales. Específicamente, se trata de un análisis comparativo entre los niveles reales observados de variables clave de los sectores en cuestión, una vez que las reformas han entrado en vigor, y los niveles pronosticados que habrían tenido en caso de que las reformas no hubiesen existido, siendo este último un escenario contra factual.

METODOLOGÍA Y DATOS

a) Análisis de intervención

La evaluación *ex post* permite calificar el impacto de eventos ocurridos o acciones ejecutadas, cuyos efectos constituyen datos históricos (Cardozo-Brum, 2006). Así pues, con datos de series temporales es posible realizar comparaciones, que son de especial relevancia en términos de las siguientes preguntas: dada una determinada intervención, que en este caso consiste en acciones específicas de regulación y política pública, ¿existe evidencia de que la serie haya cambiado, tal y como se esperaba? y en caso de que sí, ¿qué se puede decir acerca de la naturaleza y la magnitud del cambio? (Box & Tiao, 1975).

El modo en que se realiza lo anterior consiste en escoger un modelo utilizando la información histórica disponible hasta el momento de la intervención. A continuación, el modelo es utilizado para predecir, o pronosticar, el nivel de la variable durante el periodo afectado por la intervención. De este modo, los valores predichos

³ Por ejemplo, Posada-García, M. (2015).

corresponden al valor que habría tenido la variable en caso de que la intervención no hubiese tenido lugar. Entonces, las diferencias entre los valores predichos y los observados en la realidad proporcionan la estimación del efecto del evento sobre la variable en cuestión (Song & Li, 2008).

Existe otro sentido en el que puede interpretarse el término “intervención”, el cual también se utiliza en el presente estudio. Se trata del uso de variables dicotómicas para cuantificar el efecto de sucesos extraordinarios, que de no ser tenidos en cuenta podrían distorsionar los test estadísticos y el análisis de los procesos subyacentes de las series (Lim & McAleer, 2002). Éstos afectan a las series con las que se trabaja de modo tal que durante los periodos en que han ocurrido, las series presentan observaciones aberrantes o atípicas (mejor conocidas por su nombre en inglés, *outliers*). Un ejemplo ilustrativo es el de Lim & McAleer (2002), quienes utilizan una serie temporal que es igual a cero para todos los periodos, excepto aquel en el que ocurrió una crisis petrolera, durante la cual el valor de la variable es igual a uno.

b) Técnicas de predicción para los escenarios contra factuales

En el presente trabajo, los pronósticos se obtienen con un modelo a elegir entre las siguientes opciones. En primer lugar están los modelos Auto Regresivos Integrados de Medias Móviles (ARIMA). Este es el nombre con el que se ha popularizado la metodología desarrollada por Box & Jenkins (1970). Durante mucho tiempo estos modelos han sido utilizados y reconocidos como referencia al evaluar la precisión de pronósticos económicos. Ello mediante la comparación entre distintos modelos y el propio ARIMA, sirviendo este último como *benchmark* (Nelson, 1984).

El suavizado exponencial es un método adaptativo para la realización de pronósticos. Se trata de un método efectivo para pronosticar cuando se tienen solamente unas pocas observaciones (Eviews, 2017). Existen diversos métodos de suavizado, entre los que destaca el de Holt-Winters. Si bien se trata de un procedimiento automático, al estimarlo se puede intervenir en diversas decisiones. Por ejemplo, destaca su capacidad para reflejar de manera más adecuada el comportamiento esperado de ciertas series, permitiendo que las observaciones más recientes contribuyan en mayor medida al pronóstico (Office for National Statistics/ UK Centre for the Measurement of Government Activity, 2008).

Una tercera metodología que se utiliza es la de Gompertz. De este tipo de modelos destaca su capacidad para modelar la evolución de actividades relativas a las TIC mediante el uso de curvas de crecimiento de tipo sigmoide. Se trata de funciones no lineales que permiten replicar el comportamiento asociado al ciclo de vida que tienen diversos bienes o servicios con características tecnológicas. La ventaja que representan estos modelos es que a diferencia de las curvas logísticas, permiten modelar variables que toman valores por encima del 100%, como suele ser el caso de la penetración de los servicios de telecomunicaciones.

Además de los anteriores se plantea la posibilidad de utilizar modelos de Vectores Auto Regresivos (VAR). A diferencia de los modelos univariados, en los VAR se modela más de una variable (Wooldridge, 2000). El VAR evita la necesidad de realizar modelos estructurales para sistemas de variables interrelacionadas, ya que trata a cada variable endógena como una función de valores rezagados de todas las variables endógenas del sistema (EViews, 2015b). Asimismo, cuando el objetivo planteado solamente gira en torno a una de las variables del sistema, a través del VAR es posible estimar y analizar únicamente la ecuación en que dicha variable es la “dependiente” (Wooldridge, 2000).

c) Elección del modelo

Los valores pronosticados para el escenario contra factual se predicen a partir del modelo elegido, tras comparar las estimaciones obtenidas a partir de las distintas opciones descritas en el apartado previo. Esta comparación de los modelos se hace en términos de la medición de sus errores como indicador de su capacidad predictiva. Existe una serie de indicadores populares para tal propósito. Entre las distintas opciones, aquí se utiliza el *Root Mean Square Error* (RMSE). Se trata de un estadístico de bondad de ajuste conocido como error estándar ajustado, y constituye una métrica estándar para evaluar el ajuste del modelo propuesto (Chai & Draxler, 2014).

d) Datos y variables

A continuación se describen las variables que se analizan para los sectores de telefonía fija y móvil y banda ancha fija y móvil. En primer lugar se analizan los precios, cuya evolución se mide a partir de dos variables. Una de ellas es el índice de precios al consumidor publicado por INEGI (2017), para los servicios de telefonía fija, banda ancha fija y banda ancha móvil. La utilidad de este tipo de series radica en su variabilidad entre periodos. Por otra parte, para la telefonía móvil se cuenta con el precio efectivo por minuto, que resulta de dividir los ingresos promedio por usuario entre la cantidad de minutos por usuario. La fuente es GSMA Intelligence (2017).

En segundo lugar se analiza la cantidad demandada, a través del número de suscriptores. En otros casos puntuales se divide dicho número entre la población del país para obtener la penetración. Las fuentes utilizadas para estas series son IFT (2017a), Ovum Knowledge Center (2017) y CONAPO (2017).

Las dos variables recién descritas sirven, a su vez, para estimar el cambio en el excedente del consumidor como medida del bienestar de los consumidores (debido a la disponibilidad de información, solamente se estima para la telefonía móvil). Nótese que si bien no es una medida monetaria exacta del bienestar de los consumidores, se trata de una buena aproximación de dos medidas exactas que son la variación compensatoria y la variación equivalente (Church & Ware, 2000). Para su cálculo, a) se estima un modelo de regresión, en el cual la cantidad demandada (penetración) se explica por una serie de determinantes que incluyen al precio; b) se define un primer escenario a partir del precio y el número de suscriptores del último periodo; y c) utilizando los coeficientes estimados, se calcula la cantidad de suscriptores que correspondería al precio contra factual que se pronosticó. A partir de los valores estimados para la ecuación de demanda, el excedente del consumidor se calcula utilizando como referencia a Hausman & Ros (2012), quienes se basan en la técnica de variables instrumentales. Esta técnica constituye un modo de resolver el problema de endogeneidad que surge del hecho de que la demanda observada y el precio se determinan en el equilibrio a través de la condición de igualdad entre demanda y oferta ($qD = qS$) (Intriligator, 1983).

La tercera variable es la evolución del nivel de concentración en el mercado a lo largo del tiempo, medida con el Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) y, en algunos casos, con el Índice de Dominancia (ID). Aun cuando el primero es una de las medidas más populares para el propósito señalado, se considera que para la telefonía móvil podría no reflejar adecuadamente la realidad de este mercado. Recuérdese que aun cuando la entrada al mercado de AT&T se basó en la adquisición de empresas existentes, resultando en una reconfiguración del mercado, la participación combinada de las empresas es menor al 50%. Es por ello que se plantea la utilización del ID, ya que a diferencia del IHH, tiene entre sus propiedades la de disminuir ante fusiones que no involucren a la empresa mayor si la participación de esta última en el mercado es mayor que 1/2 (García-Alba-Iduñate, 1999). Esta elección también se debe a que cabe esperar que una empresa de la magnitud del entrante mencionado tenga los recursos necesarios para consolidarse como una fuente de competencia sostenible, en un mercado que por sus características no debería conformarse por un número demasiado elevado de participantes (Sridhar & Prasad, 2011), además de que hoy existe un regulador con las facultades necesarias para asegurarse de que existan condiciones de competencia. Ambos índices se calculan con la cantidad de suscriptores.

En cuarto lugar está el nivel de inversión, que puede ser medido con los gastos de capital (CAPEX en inglés), tanto para las empresas que ofrecen servicios fijos como para las que ofrecen servicios móviles. Puesto que se trata de información a nivel de empresa, sin especificar los recursos destinados a la provisión de uno u otro servicio, solamente se hacen análisis de esta variable para servicios fijos y móviles, en ambos casos agrupando a los de voz y a los de banda ancha. Los datos son de Ovum Knowledge Center (2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Cantidad demandada

Para la telefonía móvil los resultados obtenidos muestran que el número pronosticado de suscriptores para el tercer trimestre de 2016 es igual a 107,000,000, casi tres millones menos que los que hubo en realidad.

Para telefonía fija, el último valor pronosticado (18,523,777) es menor que el observado (19,116,938). La comparación tiene sentido si se considera que en muchos otros países la penetración disminuyó tras alcanzar el mismo nivel que tenía México en junio de 2014 (aproximadamente 15%) (Ovum Knowledge Center, 2017). De igual manera, en el escenario contra factual la penetración habría disminuido entre junio de 2014 y junio de 2016 en México. Sin embargo, la penetración observada presentó un ligero crecimiento. En todo caso, destaca este último dato, ya que de acuerdo con IFT (2017b) hay suscriptores que dejaron de demandar servicios de telefonía fija. Con esto en mente, además de los modelos univariados, se estimó un modelo VAR para intentar enriquecer el análisis explicando la evolución de la telefonía fija a partir de variables entre las que destaca el papel de la telefonía móvil como sustituto. En la estimación se utilizaron el PIB per cápita, la población urbana y los precios del bien sustituto (telefonía móvil). Aun cuando el modelo no fue elegido para estimar pronósticos por tener un RMSE más alto (356,942.16), permite confirmar que, efectivamente, la disminución en los precios de la telefonía móvil ha influido en la disminución de suscriptores de la telefonía fija.

Para el mercado de banda ancha móvil el valor observado en el último periodo de la muestra es casi 8 millones mayor que los 52,400,000 pronosticados por el modelo elegido. En este caso la principal razón a la que se atribuye esta gran diferencia es la precisión de los datos de la serie original (utilizada por tener un número mayor de observaciones que la serie disponible mediante fuentes oficiales). Cuando se comparan los datos utilizados con los de IFT, puede comprobarse que la diferencia en el número de suscriptores para el tercer trimestre de 2014 es de

aproximadamente 9 millones. Si la serie original hubiese presentado un número de suscriptores igual al de la serie de IFT en el tercer trimestre de 2014, el cambio desde ese momento hasta el tercer trimestre de 2016 no habría sido tan pronunciado. Por su parte, el valor pronosticado para el escenario contra factual a partir de una serie con dicho valor también habría sido más alto. De este modo, la diferencia entre ambos valores habría sido menor.

En el caso de la banda ancha fija los resultados obtenidos muestran una diferencia positiva entre el escenario contra factual y el observado, aunque ésta es pequeña. En otras palabras, el crecimiento de la banda ancha fija ha sido mayor que el que habría existido si se hubiese presentado el escenario contra factual. Aun así es importante citar al propio regulador (IFT, 2017b), quien señala que el comportamiento recién descrito se ha debido principalmente al crecimiento de los competidores del AEP sin hacer uso de los servicios de desagregación de éste, toda vez que ha habido un acceso limitado y lento a los servicios. Es así que esta constituye una de las razones por las cuales el IFT ha decidido llevar a cabo la separación contable como una de las medidas como una de las medidas asimétricas que tiene facultad de imponer a los AEP.

Tabla 1. Resultados

Cantidad demandada	RMSE			Observado	Pronsticado
				3T 2016	3T 2016
	Gompertz	ARIMA	Holt Winters		
Telefonía Móvil	1894912.1	3222450.2	1634305 *	109980659	107000000
Telefonía Fija	904811.66	610159.9	72650.049 *	19116938	18523777
Banda Ancha Móvil	420968.07 *	4954008.9	432131.414	60293451.7	52400000
Banda Ancha Fija	330574.83	227151.66 *	262933.09	16201561.5	15144881.4
Precio					
	Gompertz	ARIMA	Holt Winters		
Telefonía Móvil	-	0.0646	0.0869 *	0.369	0.4222
Telefonía Fija	-	1.1109 *	0.0016	87.203	88.352
Banda Ancha Móvil	-	4.4772	4.6268 *	42.7104	63.56
Banda Ancha Fija	-	0.2125	0.9474 *	87.075	87.537
Concentración					
	Gompertz	ARIMA	Holt Winters		
Telefonía Móvil (IHH)	-	6173.435	179.73178*	4965.02062	5311.648361
Telefonía Móvil (ID)	-	0.0056 *	0.02119	0.7574	0.8199
Telefonía Fija (IHH)	-	175.842 *	254.802	4361.9091	4506.2581
Banda Ancha Móvil (IHH)	-	0.17409752	0.07317361*	0.4680426	0.453006
Banda Ancha Móvil (ID)	-	0.1544	0.0694 *	0.7391	0.8215
Banda Ancha Fija (IHH)	-	202.458	193.8996 *	3939.4538	4373.524
Inversión					
	Gompertz	ARIMA	Holt Winters		
Inversión Móvil	-	37971154.4	1041.1645*	510.93	430.803
inversión Fija	-	99.6821	94.9230 *	753.6655	659.1433

* Modelo con el menor RMSE

b) Precios

Para el caso de la telefonía móvil se consideró que el método más adecuado para reflejar la realidad de la evolución de sus precios es el de Holt-Winters. Ello debido a que éste permite darle mayor importancia a las últimas observaciones, lo cual es necesario porque en periodos más recientes los precios han disminuido a un ritmo menor que en el resto de la serie. Esto es consistente con lo señalado recientemente en cuanto que se está alcanzando un piso en los precios de telefonía y banda ancha móvil, y se espera poca disminución en el futuro (Sanaes, 2015). Esto además se comprobó a partir de datos de Ovum Knowledge Center (2017), para una muestra de países cuyos precios promedio han disminuido a un ritmo menor que los de México entre 2014 y 2016. Habiendo considerado lo anterior, el pronóstico obtenido para el tercer trimestre de 2016 fue igual a 0.422 pesos por minuto, lo cual es menor al precio observado en realidad que fue de 0.369.

La serie con que se cuenta para modelar el comportamiento temporal de los precios de la banda ancha móvil es el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) de los “operadores de telecomunicaciones inalámbricas, excepto servicios de satélite”. Es necesario señalar que la serie representa el comportamiento de los servicios móviles de manera agregada, es decir, además de la banda ancha móvil considera a otros servicios que incluyen a los de voz. El valor pronosticado para esta serie es igual a 63.56, lo cual es mayor que el valor observado para el mismo periodo.

Con respecto a la telefonía fija se obtuvo un valor predicho que es mayor al observado en el tercer trimestre de 2016, mientras que para la serie de banda ancha fija se observó una diferencia tan pequeña que es casi igual a cero entre el valor pronosticado y el observado.

c) *Excedente del consumidor para telefonía móvil*

Para este cálculo se estimó la cantidad demandada de telefonía móvil, medida a través de la penetración, con una ecuación en que esta variable se explica a partir del precio por minuto y el PIB per cápita. Debido a que la estimación inicial presentó una R2 demasiado alta y un estadístico de Durbin-Watson muy bajo, se consideró que estos eran indicios de un problema de posible regresión espuria. Es por este motivo que la estimación de la demanda que se utilizó para los cálculos del cambio en el excedente del consumidor también incluyó una variable de tendencia y un retardo de la variable dependiente (el nivel de penetración del periodo previo) (Granger & Newbold, 1974; Wooldridge, 2010).

Así pues, con los resultados de la regresión obtenida se estimó un cambio en excedente del consumidor igual a 69,020 millones de pesos corrientes al tercer trimestre de 2016, lo que equivaldría alrededor del 0.35% del PIB del país. Este cálculo resulta de la diferencia entre precios y cantidades, observadas y contra factuales, del tercer trimestre de 2016. Nótese que para el caso contra factual se utilizó el pronóstico del precio, mismo que se sustituyó en la ecuación estimada para obtener el nivel de penetración que habría correspondido a ese precio en el periodo respectivo. Dichos valores corresponden a un precio 50% menor al pronosticado en el escenario contra factual y 1,546,375 más suscriptores.

d) *Concentración*

La concentración se calculó mediante el IHH en todos los casos y para los servicios de telefonía y banda ancha móvil se también utilizó el ID. Para la telefonía móvil se pudo observarse que el IHH es menor en el escenario observado que en el contra factual. Esto se debe a que aun cuando tras la consolidación de AT&T había aumentado la concentración, durante los periodos siguientes hubo una tendencia a la baja. Al medir la concentración de este mercado con el ID se obtuvo un resultado similar.

Para la serie de banda ancha móvil, servicio que ofrecen las mismas empresas que en el caso anterior, el análisis a partir del IHH arrojó los resultados que cabía esperar debido a la naturaleza de este indicador. Es decir, el IHH fue sensible a la consolidación de AT&T, haciendo que este subiera, presentando un valor observado mayor al que habría tenido en caso de haberse cumplido el escenario contra factual. Al medir la concentración con el ID se observó lo contrario. Aun cuando una discusión más profunda sobre las distintas medidas de concentración va más allá del alcance de este artículo, esta evidencia sugiere que en discusiones futuras sería importante considerar este tipo de medidas alternativas al IHH. Es decir, pudo verse que el IHH podría no reflejar adecuadamente la evolución hacia posibles escenarios futuros en este mercado.

Para los servicios de telefonía fija el valor predicho del escenario contra factual (4506.26) es mayor que el observado (4316.91) en el tercer trimestre de 2016. Sobre este punto es importante notar que de acuerdo con datos presentados por IFT (2017a), la concentración ha disminuido durante los trimestres posteriores a 2014. En lo que respecta a los servicios de banda ancha fija, para el tercer trimestre de 2016 también es menor la concentración existente que la que habría existido de presentarse el escenario contra factual. De igual manera estos resultados tienen sentido si se considera la fuente antes citada.

e) *Inversión*

Para los servicios móviles fue necesario incorporar componentes estacionales en los modelos estimados. Además, si bien el modelo elegido fue el de Holt-Winters, se consideró pertinente compararlo con un modelo ARIMA estacional con intervención, entendida esta última como la inclusión de variables dicotómicas para cuantificar el evento de sucesos extraordinarios. Dichos eventos se presentaron en el tercer y cuarto trimestre de 2010, correspondiendo a un alto incremento en la inversión de Telmex, como una estrategia de la empresa para consolidar su posición frente a sus competidores (OCDE, 2012). El valor pronosticado en el escenario contra factual fue menor que el observado en el mismo trimestre. Para la inversión fija el valor pronosticado también resultó menor que el realmente observado. En ambos casos los resultados confirman lo señalado por Saenz-de-Miera-Berglind (2016), quien sugiere que ha habido mayores niveles de inversión en parte gracias a las medidas dirigidas a balancear mercados que durante mucho tiempo habían presentado problemas tales como altos niveles de concentración. Pese a lo anterior es importante destacar que, según la fuente citada, el regulador deberá de concentrar sus esfuerzos futuros en mantener la certidumbre evitando una carga regulatoria excesiva.

REFERENCIAS

1. Box, G. & Jenkins, G. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and control*. Holden-Day, San Francisco.
2. Box, G. E. P. & Tiao, C. (1975) Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. *Journal of Academic Statistical Association*, 70, 70–79.
3. Cambini C., & Silvestri, V. (2012) Technology investment and alternative regulatory regimes with demand uncertainty. *Information Economics and Policy*, 24, 3–4, 212–230.
4. Cardona, M., Kretschmer, T., y Strobel, T. (2013) ICT and productivity: conclusions from the empirical literature, *Information Economics and Policy*, 25, 109–125.
5. Cardozo-Brum, M. I. (2006). *La evaluación de políticas y programas públicos el caso de los programas de desarrollo social en México*. Miguel Ángel Porrúa, México.
6. Chai, T., & Draxler, R. (2014). Root Mean Square Error (RMSE) or Mean Absolute Error (MAE)? - Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*, 7, 1247–1250.
7. Church, J., & Ware, R. (2000) *Industrial organization a strategic approach*. New York, NY: McGraw-Hill.
8. CONAPO. (2017). <http://www.gob.mx/conapo>
9. EViews User's Guide. (2015) Multiple equation analysis: vector autoregression and error correction models: vector autoregressions (VARs). Recuperado el 12 de mayo de 2017, de <http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/EViews%209%20Help/VAR.050.01.html>
10. EViews User's Guide. (2017) Simple Exponential Smoothing. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/content%2FseriesExponential_Smoothing.html%23ww147381
11. García-Alba-Iduñate, P. (1999) El Índice de Dominancia y el análisis de competencia de las líneas aéreas mexicanas. *Boletín Latinoamericano de Competencia*, 6, 2, 62-74.
12. Granger, C. W. J. & Newbold, P. (1974) Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2, 111 – 120.
13. GSMA Intelligence. (2017). <https://www.gsmaintelligence.com/>
14. H. Congreso de la Unión. (2013) Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en material de telecomunicaciones. Diario Oficial de la Federación.
15. H. Congreso de la Unión. (2014). Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. Diario Oficial de la Federación.
16. Hausman, J. A., & Ros, A. J. (2012) Correcting the OECD's erroneous assessment of telecommunications competition in Mexico [Special issue]. *CPI Antitrust Chronicle*.
17. Intriligator, M. D. (1983) *Economic and econometric models*. Handbook of econometrics. North-Holland Publishing Company.
18. IFT. (2009) Resolución por la que el Pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones expide el Plan Técnico Fundamental de Interconexión e Interoperabilidad. Diario Oficial de la Federación.
19. IFT. (2013) Resolución por la que el Pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones expide el Manual que provee los criterios y metodología de separación contable por servicio, aplicable a los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5293281
20. IFT (2014) Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones. Diario Oficial de la Federación.
21. IFT. (2015) Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones modifica las Reglas de Portabilidad Numérica publicadas el 12 de noviembre de 2014, así como el Plan Técnico Fundamental de Numeración publicado el 21 de junio de 1996. Secretaría de Gobernación. Diario Oficial de la Federación.
22. IFT. (2017a). Banco de Información de Telecomunicaciones. <https://bit.ift.org.mx/BitWebApp/>
23. IFT. (2017b). Versión pública del acuerdo P/IFT/EXT/27022017/119. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de file:///D:/Usuarios/ssocial.cestudios/Downloads/ACUERDO%20P_IFT_EXT_270217_119.pdf
24. INEGI. (2017). <http://www.inegi.org.mx/>

25. ITU. (2013) Competition and regulation in a converged broadband world. Regulatory and Market Environment. Recuperado el 8 Noviembre de 2016, de www.itu.int/broadband
26. Katz, R., & Callorda, F. (2016) Iniciativas para el cierre de la Brecha Digital en América Latina. Elaborado para Cet.la, Telecom Advisory Services, LLC.
27. Lim, C., & McAleer, M. (2002) Time series forecasts of international travel demand for Australia. *Tourism Management*, 23, 389–396.
28. Nelson, C. R. (1984) A benchmark for the accuracy of econometric forecasts of GNP. *Business Economics*, 19, 3, 52-58.
29. OCDE. (2012) Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de telecomunicaciones en México. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de <https://www.oecd.org/centrodemexico/49528111.pdf>
30. Office for National Statistics/ UK Centre for the Measurement of Government Activity. (2008). From Holt-Winters to ARIMA Modelling: Measuring the impact on forecasting errors for components of quarterly estimates of public service output. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de [file:///D:/Usuarios/oscar.saenz/Downloads/holtwintersv1change_tcm77-238155%20\(2\).pdf](file:///D:/Usuarios/oscar.saenz/Downloads/holtwintersv1change_tcm77-238155%20(2).pdf)
31. Ovum Knowledge Center (2016). <https://www.ovumkc.com/login>
32. Posada-García, M. (31 de Diciembre de 2015) Publica Telmex oferta de referencia para que otras empresas puedan usar su red. *La jornada en Línea*. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de www.jornada.unam.mx/
33. Rajabiun, R., & Middleton, C. (2015) Regulation, investment and efficiency in the transition to next generation broadband networks: Evidence from the European Union. *Telematics and Informatics* 32, 230-244.
34. Ramos, J. M., Sosa, J., Acosta, F. (2011) La evaluación de políticas públicas en México. Documento preparado para El Colegio de la Frontera Norte y el Instituto Nacional de Administración Pública. A.C.
35. Saenz-de-Miera-Berglind, O. (2016) Regulation and investment: a time-series analysis for next-generation networks in Mexico, en IEEE Xplore *Memorias de la Telecommunication Networks and Applications Conference (ITNAC)*, 2016, 7 al 9 de diciembre, Dunedin, Nueva Zelanda.
36. Sanaes, H. (2015) Are mobile prices actually going down? Strategy Analytics.
37. SCT. (2006) Acuerdo de convergencia de servicios fijos de telefonía local y televisión y/o audio restringidos que se proporcionan a través de redes públicas alámbricas e inalámbricas. Recuperado el 12 de mayo de 2017, http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4933138&fecha=03/10/2006
38. SCT. (2017) Programa de Conectividad Digital: Banda Ancha para Todos. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/191609/PCD-WEB-Final_.pdf
39. Shirazi, F., Ngwenyama, O., Morawczynski, O. (2010) ICT expansion and the digital divide in democratic freedoms: An analysis of the impact of ICT expansion, education and ICT filtering on democracy. *Telematics and Informatics* 27, 21-31.
40. Sridhar, V., & Prasad. R. (2011) Towards a new policy framework for spectrum management in India. *Telecommunications Policy*, 35, 172-184.
41. Song & Li. (2008) Tourism demand modelling and forecasting. A Review of Recent Research. *Tourism Management* 29, 2, 203-220.
42. Thompson, H. G. & Garbacz, C. (2007). Mobile, fixed line and Internet effects on global productive efficiency. *Information Economics and Policy*, 19, 189-214.
43. Wooldridge, J. M. (2000) *Introductory econometrics: A modern approach*, 2a ed. South Western College Publishing, Thomson Learning.

Uso de nuevas tecnologías de acceso dinámico al espectro en la implementación soluciones técnicas y normativas de gestión de espectro para soportar el desarrollo de nuevas generaciones de comunicaciones móviles

Martha Liliana Suarez
Agencia Nacional del Espectro
martha.suarez@ane.gov.co

David Camilo Zamora Heredia
Agencia Nacional del Espectro
camilo.zamora@ane.gov.co

Roberto Carlos Hincapié
Universidad Pontificia Bolivariana
roberto.hincapie@upb.edu.co

Cristina Gómez Santamaría
Universidad Pontificia Bolivariana
cristina.gomez@upb.edu.co

Leonardo Betancur Agudelo
Universidad Pontificia Bolivariana
leonardo.betancur@upb.edu.co

BIOGRAFÍAS

Martha Liliana Suarez

Ingeniera Electrónica de la Universidad Industrial de Santander con Maestría en Sistemas de Comunicación de Altas Frecuencias y Doctorado en Electrónica, Óptica y Sistemas de la Universidad Paris-Est de Francia. En sus postdoctorados se dedicó a sistemas de RF y, becada Marie Curie, al diseño de sistemas de radio cognitiva.

David Camilo Zamora Heredia

Ingeniero electrónico, MBA, especialización en finanzas y estudios en negociación (en curso), con más de 8 años de experiencia en regulación internacional, planeación estratégica, gestión y negociación de propuestas en ITU/CITEL, formulación/ejecución de proyectos de gestión de espectro y diseño de redes inalámbricas.

Roberto Carlos Hincapié

Ingeniero electrónico, Master en ingeniería con énfasis en telecomunicaciones y Doctorado en ingeniería con énfasis en telecomunicaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana. Cuenta 20 años de experiencia como docente y también se ha desempeñado como consultor. Sus líneas de investigación incluyen sistemas de transmisión y arquitectura de redes inalámbricas.

Cristina Gómez Santamaría

Ingeniera electrónica, Master en ingeniería con énfasis en electrónica y Doctorado (Magna Cum Laude) en ingeniería con énfasis en telecomunicaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana. Cuenta 15 años de experiencia como docente. Sus líneas de investigación incluyen sistemas de transmisión y arquitectura de redes inalámbricas. Docente distinguida de la UPB en 2005.

Leonardo Betancur Agudelo

Ingeniero electrónico de la Universidad Nacional de Colombia, Master en ingeniería con énfasis en electrónica y Doctorado en ingeniería con énfasis en telecomunicaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana. Cuenta 13 años de experiencia como docente universitario. Sus líneas de investigación incluyen simulación de sistemas de comunicaciones, arquitectura de redes y acceso inalámbrico.

ABSTRACT

This document describes the activities carried out for the study of the use of cognitive radio for spectrum management in the range 3300-3700MHz, considering the interest of the industry, the decisions related to the identification of this band for the development of new generations of Mobile Communications. First sections describe the motivations for the beginning of these studies, as well as the prospects of traffic growth and mobile network connections over the next ten years. Subsequent sections describe the scope of the studies and the functioning of the cognitive systems for spectrum management developed in the framework of the present study to finalize with the conclusions about the system operation and the possible impacts that the continuation of these studies may have on the regulation of spectrum management in this band for the development of next generations of mobile communications.

Keywords.

Spectrum management, 5G, dynamic spectrum access, cognitive radio, mobile spectrum.

RESUMEN

Este documento describe las actividades realizadas para el estudio del uso de radio cognitiva para la gestión del espectro en el rango 3300-3700MHz teniendo en cuenta el interés de la industria, las decisiones relacionadas con la identificación de esta banda para el desarrollo de nuevas generaciones de comunicaciones móviles. En las primeras secciones se describen las motivaciones para el inicio de estos estudios, así como las perspectivas de crecimiento de tráfico y las conexiones de las redes móviles en los próximos diez años. En secciones posteriores se describe el alcance de los estudios y el funcionamiento de sistemas cognitivos para la gestión de espectro desarrollados en el marco del presente estudio, para terminar con las conclusiones sobre el funcionamiento del sistema, y los posibles impactos que la continuación de estos estudios pueda tener sobre la regulación de la gestión del espectro en esta banda para las próximas generaciones de comunicaciones.

Palabras clave

Spectrum management, 5G, dynamic spectrum access, cognitive radio, mobile spectrum.

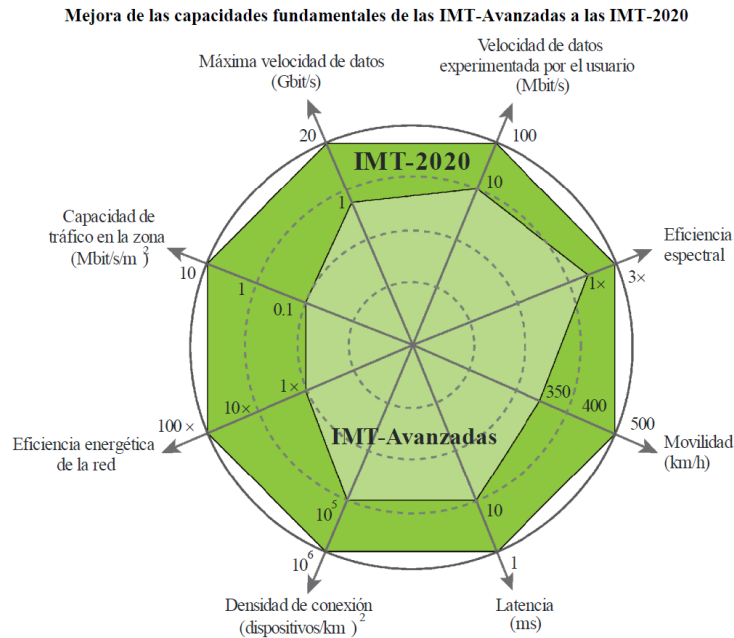
INTRODUCCIÓN

Los sistemas de comunicaciones móviles han tenido un crecimiento exponencial en los últimos años tanto en número de conexiones como en la cantidad de tráfico generado por cada conexión. Se ha masificado el uso del internet móvil como herramienta de ocio, trabajo, comunicación y acceso a bienes y servicios en una escala difícil de imaginar hace apenas unos años. Estimaciones de Ericsson [1] hablan de un crecimiento del 45% anual compuesto del tráfico cursado por redes móviles para 2022. En este mismo periodo de tiempo, el tráfico generado por Smartphone crecerá 10 veces y las conexiones a internet por dispositivos IoT superarán los 18 mil millones.

El informe ITU-R M. 2290 compila los requerimientos de espectro para la identificación de bandas para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT por sus siglas en inglés) por debajo de 6GHz por parte de varios países del mundo. Estas estimaciones están entre 775 y 2700MHz (dependiendo el escenario de demanda) de espectro necesario para soportar el crecimiento de tráfico y conexiones para tecnologías 2G/3G y 4G [2].

Sin embargo, la situación para la llegada de 5G parece ser muy distinta. Los requerimientos de funcionamiento de las IMT 2020 o las próximas generaciones de comunicaciones móviles plantean un escenario donde las necesidades de espectro aumentarían dramáticamente para atender los requerimientos mencionados. la recomendación ITU-R M.2083 [3] sobre la visión IMT 2020 resume en la siguiente grafica los requerimientos planteados para 5G y superior y presenta la comparación con las tecnologías 4G existentes.

Figura 1. Mejora de las capacidades fundamentales de las IMT-Avanzadas a las IMT 2020. Tomado de: REC. ITU-R M.2083



La naturaleza disruptiva de 5G en cuanto a velocidades, latencia, cantidad de dispositivos conectados por kilómetro cuadrado, seguridad, entre otros, hacen que las necesidades de espectro se incrementen dramáticamente. En los trabajos que actualmente lleva la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para identificar más espectro en bandas por encima de 20GHz para las IMT, algunos países han realizado cálculos iniciales que estiman que se podrían necesitar entre 6 y 8 GHz de espectro adicionales para cubrir la demanda que implicaría el despliegue de 5G. Sobre este asunto, la Conferencia Mundial de radiocomunicaciones de 2019 decidirá cuáles bandas serán identificadas para su uso por las IMT 2020, de acuerdo con los cálculos de necesidades de espectro (como los que se han venido adelantado), los resultados de los estudios de compatibilidad y compartición con otros servicios de radiocomunicaciones y el desarrollo tecnológico.

La identificación de una banda de frecuencia en particular representa un hito importante en el despliegue de IMT, ya que dicha banda se considera armonizada a nivel mundial o regional y a partir de ahí, empieza un proceso de estandarización de equipos en el 5GPP (5th Generation Partnership Project), lo que resulta en una producción a gran escala de un dispositivo móvil en una banda identificada. Esto tiene un gran impacto en el costo de los equipos (y por ende en su potencial de masificación) así como en la interoperabilidad de los mismos de país a país.

En recientes publicaciones cuyo objetivo es mostrar los retos para los próximos años en comunicaciones inalámbricas y los futuros escenarios posibles, mencionan siempre la necesidad de abordar temas relacionados con la generación de nuevas tecnologías para la gestión del espectro. En [8], se mencionan los siguientes escenarios base para implementar 5G:

- Evolución de tecnologías para el acceso de radio.
- Decremento del tamaño de las celdas.
- Infraestructuras inalámbricas compuestas.
- Desarrollo de redes heterogéneas.
- Administración flexible del espectro.

- Comunicaciones dispositivo a dispositivo (Device-to-device communication) y M2M.
- Explotación del concepto: Cloud-RAN and Mobile Clouds.
- Redes basadas en software definido.
- Introducción de Inteligencia.

Nótese que la administración flexible del espectro es un aspecto clave a ser tenido en cuenta. Es decir, en los próximos años se espera migrar de una administración rígida a una flexible, y la flexibilidad tiene que ver con la posibilidad de asignar y re-asignar porciones a conveniencia.

Teniendo en cuenta que la identificación de bandas para IMT es finita, es decir que no es posible identificar inmensas cantidades de espectro para este propósito ya que hay otros 40 servicios de radiocomunicaciones que cada vez más necesitan espectro para su funcionamiento y futuro crecimiento, es necesario intensificar y explorar alternativas para la correcta y eficiente gestión del espectro.

En este punto, es importante resaltar que la estandarización de bandas para IMT implica de por sí una reducción de la cantidad de espectro disponible. Aún no es económicamente viable masificar equipos cognitivos de alta complejidad para que puedan usar varias bandas de espectro (por el alto costo de los dispositivos). Así mismo, hay que tener en cuenta que hay servicios de radiocomunicaciones pasivos (como la exploración de la tierra por satélite y radioastronomía) en los que, si bien no hay emisiones intencionales, no significa que no haya uso del espectro (aunque en las mediciones no se detecte ninguna emisión). Se aclara esto porque varias voces aducen que la solución para la escasez de espectro es el uso dinámico del mismo. Y aunque el uso dinámico del espectro es una herramienta que se espera ayude en gran medida a la administración del espectro y a la promoción del uso eficiente del mismo, se considera importante resaltar que se está estudiando la administración flexible del espectro dentro de las actuales atribuciones e identificaciones que se hacen en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y dentro de las regulaciones locales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la pasada conferencia de radiocomunicaciones de la UIT (Ginebra, Suiza 2015), Colombia fue uno de los pocos países que identificó todo el rango comprendido entre 3300-3700MHz para las IMT. La gran mayoría de los países solamente identificó un sub-rango dentro del rango mencionado. Teniendo en cuenta las estimaciones de necesidades de espectro para las IMT para los próximos años, Colombia tiene una gran oportunidad de suplir esta demanda de espectro valiéndose de todas sus identificaciones para las IMT realizadas en 2015 y particularmente la banda 3300 – 3700Mhz ofrece una oportunidad valiosa en términos de implementación de redes de nueva generación ya que muchos fabricantes consideran que dicha banda será la banda de desarrollo inicial de 5G en los próximos años.

De la exploración bibliográfica y los procesos de seguimiento sobre la administración del espectro en Colombia, se ha encontrado que las entidades encargadas de la gestión y asignación del espectro no han implementado hasta el momento, un esquema dinámico de asignación de espectro que brinde un enfoque diferente para hacer frente a los retos que supondría para la gestión del espectro los nuevos escenarios de tráfico y calidad de servicio por parte de los usuarios de tecnologías de radio, especialmente por parte de los usuarios de redes móviles de banda ancha. Las tecnologías, requerimientos, parámetros técnicos, modos de funcionamiento que sirven las redes de banda ancha móvil han sido agrupadas en un concepto que se conoce como IMT.

Desde hace tiempo, el esquema de gestión de espectro más adoptado en el mundo, conocido como “comando y control” ha optado por una estrategia cuasi-estática, en donde la administración otorga a los operadores un permiso fijo para el uso del espectro. Esto puede llegar a generar espacios en blanco (en espacio, tiempo y frecuencia) que eventualmente podrían ser aprovechados a través de sistemas de acceso automático para reducir la granularidad del uso del recurso que se describe en [4].

Desde hace un tiempo se vienen explorando esquemas de gestión automática para la gestión del espectro, donde cada una tiene sus ventajas y desventajas. Algunos trabajos sugieren un acceso automatizado y la reubicación de las asignaciones de espectro a los operadores y de los usuarios de radio en función de conservar una equidad de acceso al medio para mejorar la calidad del servicio. Este tipo de trabajos se concentran en los diseños de los algoritmos de asignación de recursos como en [5]. En cuanto al tema de definir el cobro por el acceso, hay iniciativas sobre el control automático de asignaciones, en donde una entidad decide en tiempo real o en intervalos muy cortos de tiempo la asignación de canales de frecuencia a los operadores y la tarifa en función de ese uso. Para determinar el cobro que se debe hacer a los operadores, en [6] emplean esquemas de subastas dobles, y en [7] estudian los procesos de licenciamiento a través de subastas en tiempo real.

En [9] se habla de los retos en comunicaciones inalámbricas que se tendrán que enfrentar tanto los reguladores como la industria en los próximos 10 años, entre los cuales se encuentran:

- Crecimiento masivo en el volumen del tráfico.
- Crecimiento masivo del número de dispositivos conectados con diversos requerimientos.
- Amplio rango de requerimientos y diversas características.
- Accesibilidad y Sostenibilidad.
- Nuevos rangos de frecuencia.
- Nuevas maneras de usar el espectro.
- Configuraciones de múltiples antenas.
- Desarrollos ultra-densos en redes (Femto y Pico celdas).
- Comunicaciones dispositivo a dispositivo (Device-to-device communication).

Vale la pena señalar que la necesidad de encontrar formas alternativas de gestionar el espectro, y de usar nuevos rangos de frecuencia es mencionada explícitamente requisitos importantes. Dado este panorama, se ha decidido iniciar el estudio de soluciones técnicas y regulatorias relacionadas con la gestión automática del espectro y la estimación de parámetros técnicos en escenarios de uso de tecnologías de nueva generación, con el propósito de soportar el crecimiento esperado del tráfico y la velocidad de las próximas generaciones de redes móviles, al tiempo de garantizar la disponibilidad de acceso al recurso y la promoción del uso más eficiente posible del mismo, a través de la gestión en tiempo real de los permisos para el uso del espectro y los cálculos de los cobros por el uso del mismo de acuerdo con dichas asignaciones.

PROPÓSITO

El propósito de este trabajo fue la exportación inicial de soluciones técnicas que puedan permitir realizar una administración dinámica del rango de frecuencias 3300 – 3700MHz, teniendo en cuenta la importancia estratégica de esta banda para la implementación de futuras generaciones de comunicaciones móviles.

Las conclusiones de este proyecto y sus subsiguientes fases servirán como insumo en el desarrollo de una regulación de acceso dinámico en la banda objeto de estudio. Se pretende con esta iniciativa regulatoria, acelerar la adopción de tecnologías de última generación en el país al brindar a los operadores e interesados las condiciones propicias para la operación de nuevas tecnologías IMT y un entorno reglamentario que promueva el acceso dinámico de espectro, el reúso del mismo y la posible creación de nuevos modelos de negocio derivados de la explotación de la banda.

Para este asunto, también se adelantó el desarrollo inicial de un modelo de canal inalámbrico que busca predecir las atenuaciones de las señales enviadas desde y hacia el centro de fusión, con el fin de tener una estimación de niveles de campo eléctrico más adaptadas a las condiciones particulares del terreo de la geografía colombiana.

METODOLOGÍA

El escenario propuesto consiste en un grupo de dispositivos inalámbricos tratando de acceder a una banda de frecuencia específica (para este caso 3300-3700MHz), donde algunos son usuarios licenciados y otros usuarios cognitivos. Los usuarios cognitivos tienen la capacidad de sensar el espectro desde su punto geográfico y auto-configurarse para transmitir en una banda de frecuencia dada, con un nivel de potencia determinado. Esto significa que estos usuarios pueden ser considerados radios definidos por software (SDR).

En el proyecto se desarrolló un Sistema de Gestión que asigna espectro electromagnético en una banda seleccionada, de 3.3 a 3.7 GHz, de forma automática, usando radios configurables, técnicamente denominados Radios Definidos por Software (SDR). El sistema se ha denominado formalmente Sistema de Gestión para Asignación Automática de Espectro (SIGAAE). En este prototipo se diseñaron y desarrollaron dos componentes fundamentales: El gestor de espectro y el sistema de radio. Para el desarrollo e implementación de estos sistemas, se usó una metodología basada en cuatro etapas:

- Formulación de las historias de usuario
- Diseño de las funciones asociadas
- Desarrollo de los algoritmos
- Implementación y pruebas de los equipos.

El Sistema de Radio, que en este trabajo se denomina Usuario Cognitivo, es el que desea acceder al espectro en la banda mencionada, y para hacerlo debe hacer una solicitud a un Gestor de espectro. El Usuario Cognitivo, de forma más específica, hace primero un monitoreo del espectro de su interés, para enviar posteriormente la información de la medición al sistema de Gestión de Espectro, el cual le asignará un canal de operación de acuerdo a la información de ocupación enviada por él y por los otros usuarios cognitivos. El monitoreo que hace el Usuario Cognitivo consiste en el uso de técnicas de monitoreo de espectro para identificar los canales disponibles, los ocupados y las eventuales interferencias. En este sentido, El Usuario Cognitivo debe tener la capacidad de realizar el monitoreo de espectro y de auto-configurarse para transmitir o recibir señal en un canal determinado bajo un esquema de modulación seleccionado, por lo que se ha implementado un radio definido por software (SDR) con las capacidades mencionadas.

De otro lado, el gestor de espectro da permiso a los usuarios para el uso del espectro con base en la información espectral enviada por distintos SDR's. Dentro del proyecto se denomina a todo el sistema de gestión de espectro como Centro de Fusión. El Centro de Fusión organiza sus funciones a través de la acción de dos entidades: Un Servidor y un Spectrum Broker. El Servidor es un sistema de cómputo alterno, que sirve de interfaz entre el Spectrum Broker y los Usuarios Cognitivos, cumpliendo principalmente funciones de almacenamiento de información, registro de usuarios cognitivos, registro de Spectrum Broker's, atención de solicitudes espectrales por parte de los usuarios cognitivos, atención de solicitudes de monitoreo por parte del Spectrum Broker, entre otras funciones.

Esta arquitectura plantea que siempre que un Usuario Cognitivo quiera acceder al espectro, debe hacer la solicitud a través del Servidor al Spectrum Broker, y siempre que un Spectrum Broker solicite datos de monitoreo espectral a los Usuarios Cognitivos, lo haga igualmente a través del Servidor. El Spectrum Broker, por su parte, es la entidad que realizará asignación de canal a los usuarios cognitivos, es decir, es el cerebro del sistema, mientras que el Servidor es el músculo del sistema. Así mismo, se desarrolló un canal de control común para todos los elementos del sistema. Este control de canal, busca dar prioridad a los usuarios cognitivos que menos canales libres hayan reportado al centro de fusión. La idea detrás de esta prioridad es buscar garantizar el acceso de todos los usuarios solicitantes.

RESULTADOS

Sistema automático de gestión de espectro en la banda de 3300-3700 MHz

De los resultados de los análisis y las pruebas de laboratorio del sistema anteriormente descrito, se concluye que para una adecuada asignación de espectro a radios configurables que deseen ocupar porciones del espectro vacantes, es adecuado implementar un sistema centralizado y cooperativo para la gestión dinámica del espectro.

El hecho de disponer de un servidor de cómputo como interfaz entre los radios a configurar y el sistema inteligente de gestión, mejora las prestaciones del sistema, quitándole funciones de almacenamiento al gestor, haciendo mejorar así su desempeño. Además, el uso de un servidor, permite la futura escalabilidad del sistema, pudiendo así conectar varios gestores de espectro a un servidor que clasifique y almacene la información de cada gestor.

Los algoritmos más importantes en el diseño de un sistema de gestión espectral son el algoritmo de sensado y el algoritmo de asignación. Se demostró que el usuario cognitivo puede ser implementado en un radio configurable o SDR (Software Defined Radio), donde es posible programar algoritmos de sensado espectral y adaptarse a un canal de comunicación específico. Este es un resultado muy valioso si se tiene en cuenta el amplio desarrollo en la miniaturización de los SDR y su producción masiva en los últimos años.

Como resultado del proyecto, se cuenta con todo el detalle de la operación, los requerimientos iniciales y las funciones bajo las cuales funcionan los diferentes componentes del sistema, lo cual permite que los desarrollos de regulación para el uso del espectro con estos sistemas, tengan en cuenta aspectos técnicos profundos del funcionamiento del sistema dinámico de gestión de espectro.

Modelo de canal para la banda de 3300-3700MHz

Los resultados que se obtuvieron al comparar las variables de desvanecimiento obtenidas con las medidas tomadas y la variables calculadas o reportadas en artículos científicos, fueron satisfactorios, dando un error mínimo. De esta forma se pudo establecer un modelo confiable de propagación, que fue usado para que el sistema de gestión de

espectro desarrollado permitiera la predicción de las variables de intensidad de campo de la forma más acercada a la realidad que fue posible.

CONCLUSIONES

Se considera que las conclusiones y hallazgos de este proyecto pueden sentar la base para el desarrollo tanto de soluciones técnicas como de marcos regulatorios que busquen el maximizar el uso del espectro y hacer el uso más eficiente posible de este recurso. No se ha encontrado en el seguimiento de tendencias regulatorias a nivel internacional un proyecto que explore estas posibilidades de acceso, asignación y facturación dinámica para la banda objeto de estudio. Se tiene información sobre algunos trabajos que adelanta la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos (FCC), pero estas regulaciones siguen siendo objeto de discusión.

Este desarrollo se considera de gran importancia e impacto para la sociedad, los organismos encargados de la gestión del espectro, por varias razones: i) La gestión del espectro está buscando alrededor del mundo formas más eficientes y flexibles de su gestión con el fin de facilitar la introducción de nuevas tecnologías, promover la competencia y maximizar el beneficio social derivado del uso del espectro; ii) Existe un creciente interés relacionado con la banda de 3.4-3.7 GHz alrededor del mundo, ya que es considerada como la banda en la que se implementarán los primeros desarrollos de 5G; iii) El desarrollo de proyectos técnicos y regulatorios innovadores continuará posicionando a Colombia como un referente internacional en la gestión técnica del espectro, aumentando la visibilidad de las políticas nacionales e incrementando su nivel de influencia en escenarios técnicos internacionales.

El acceso dinámico al espectro puede ayudar a las administraciones de espectro a atacar problemas relacionados con la escasez de espectro, la acumulación de espectro y el uso ineficiente del mismo. Por el carácter de materia prima del espectro radioeléctrico, las decisiones de armonización y la regulación sobre el uso, deben ser tomadas con visión prospectiva, en los tiempos adecuados, para permitir y estimular el desarrollo tecnológico en todos los servicios radioeléctricos de comunicaciones.

REFERENCIAS

1. Ericsson mobility report, Ericsson, Noviembre 2016. (www.ericsson.com/mobility-report).
2. Informe ITU-R M. 2290 Future spectrum requirements estimate for terrestrial IMT, Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2013
3. Recomendación ITU-R M. 2083 IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond. Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2015
4. Guangen Wu, Pinyi Ren, and Qinghe Du. Dynamic spectrum auction with time optimization in cognitive radio networks. In Vehicular Technology Conference (VTC Fall), 2012 IEEE, pages 1–5, Sept 2012.
5. S. Ghamari, M. Schellmann, M. Dillinger, and E. Schulz. An approach for automated spectrum refarming for multiple radio access technologies. In Telecom World (ITU WT), 2011 Technical Symposium at ITU, pages 187–192, Oct 2011.
6. Wei Dong, S. Rallapalli, Lili Qiu, K.K. Ramakrishnan, and Yin Zhang. Double auctions for dynamic spectrum allocation. In INFOCOM, 2014 Proceedings IEEE, pages 709–717, April 2014.
7. N. Abji and A. Leon-Garcia. An auction-based approach to spectrum allocation using multiagent reinforcement learning. In Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2010 IEEE 21st International Symposium on, pages 2233–2238, Sept 2010.
8. P. Demestichas, A. Georgakopoulos, D. Karvounas, K. Tsagkaris, V. Stavroulaki, Jianmin Lu, Chunshan Xiong, and Jing Yao. 5g on the horizon: Key challenges for the radio-access network. Vehicular Technology Magazine, IEEE, 8(3):47–53, 2013.
9. R. Baldemair, E. Dahlman, G. Fodor, G. Mildh, S. Parkvall, Y. Selen, H. Tullberg, and K. Balachandran. Evolving wireless communications: Addressing the challenges and expectations of the future. Vehicular Technology Magazine, IEEE, 8(1):24–30, 2013.

The Impact of Informality on the Structure of the Pay TV Market: A Case Study for Latin America¹

José Maria Rodríguez Ovejero
Frontier Economics
jose.maria.rodriguez@frontier-economics.com

Luigi Stammati
Frontier Economics
luigi.stammati@frontier-economics.com

Maria Paula Torres Figueroa
Frontier Economics
maria.paula.torres@frontier-economics.com

BIOGRAPHIES

José Maria Rodríguez Ovejero is an Associate Director in Frontier Economics. As a consultant he has been involved in the main regulatory and competition policy issues in the telecommunications industry for over 20 years in Europe and Latin America. He is an economist and holds a Master of Industrial Economics from Universidad Carlos III, Madrid

Luigi Stammati is an analyst at Frontier Economics. He works with regulators and companies in Europe and Latin America. Recent projects include the econometric forecasting of telecoms services demand and the modelling of the UPSO net cost. He holds a Master of Science in Specialized Economic Analysis from the BGSE.

María Paula is an analyst at Frontier Economics where she has advised operators in regulation and competition issues in Peru and South Africa. She holds a Master in Economics from Universidad de los Andes, Colombia, and a Master of Economics of Markets and Organizations from Toulouse School of Economics, France.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to show that informality affects competition by reducing the ability of formal operators to enter and expand in the market. We expect these effects to be reflected in a more concentrated market structure. We empirically assess this by employing an unbalanced panel data set with observations for 17 countries in Latin America and the Caribbean between 2013 and 2015. By using piracy as a proxy for informality and the HHI as an indicator of market concentration, we find evidence that halving informality reduces market concentration by around 7% in markets where the HHI index is above 1800. When controlling for endogeneity, we find that halving informality reduces market concentration by 11% for all levels of HHI. The results are far-reaching since in most Pay TV markets in Latin America, the HHI index is already above this level and suggest that fighting informality is a tool for promoting competition rket.

¹ The opinions expressed in this article are the authors' own and do not reflect the view of Frontier Economics Ltd.

Keywords

Informality, piracy, market concentration, HHI, pay TV

INTRODUCTION

Pay TV is a growing market in Latin America. Between 2010 and 2015, the subscriber base expanded by 70.2%, reaching 69.8 million subscribers² and an equivalent penetration (over total households) of 38%³. During the next 5 years, the market is expected to expand by 14.4%, reaching 80 million subscribers.⁴

Informality, or the set of activities providing households with a Pay TV service by infringing the regulations of the sector, has been a prevailing phenomenon in the region. In 2015, the incidence of under-reporting and piracy was 12% and 14%, respectively.⁵

In general, the literature about the effect of informality on the Pay TV market focuses on its financial effects on the Pay TV operators and, consequently, on their incentives to innovate.⁶ Governments often approach it as a fiscal and a private problem, not an issue for the state of competition in the market. For instance, at the OECD Global Forum on Competition Issues in Television and Broadcasting, Egypt was the only delegation to mention piracy as a problem challenging competition.⁷

Only recently, in 2015, the Peruvian regulator acknowledged that informality deteriorates the available information about this market impeding the implementation of an accurate market competition analysis.⁸ In 2016, the Colombian regulator quantified the level of informality and referred to it as a hurdle to competition and market diagnosis.⁹

In addition, Briceño & Rojas (2016) provide empirical evidence of the demand substitutability between informality and formal Pay TV in the Peruvian market. They find that a 10% price cut in the informal supply reduces by 9.22% the demand of formal operators. Loebbecke & Fischer (2015), who evaluate the impact of informality in Europe, point out that piracy reduces the subscriber base of formal operators and its willingness to pay. This reduces the profitability and the incentives to invest in content and quality.

Additional studies assess the impact of informality on digital industries. Peitz & Waelbroeck (2006) present a critical review of this literature. There is theoretical reasons and evidence of two possible effects of informality on these industries: cannibalization and demand expansion. Cannibalization occurs as informality attracts consumers out of the formal supply and reduces their willingness to pay. Informality can expand the demand for formal operators by providing information (experience goods) and/or exploiting network effects. This market-expansion effect is limited in industries in which the product is rarely consumed more than once (like movies).

Our paper aims to contribute to this literature by providing empirical evidence about the negative impact of informality on the structure of the Pay TV market. We argue that the increased concentration resulting

² (Dataxis, 2016)

³ (Nixon, 2015)

⁴ (Dataxis, 2016). The expected expansion for the upcoming 5 years represents a slowdown in the growth rate of this market. The weakening of the purchase capabilities in Brazil, the largest Pay TV market in the region, and the high penetration rates in high-volume markets are some of the factors explaining the deceleration of the Pay TV market in the region.

⁵ (Business Bureau, 2016)

⁶ (Loebbecke & Fischer, 2015)

⁷ See (OECD, 2013)

⁸ (OSIPTEL, 2015)

⁹ (CRC, 2016)

from higher informality reflect that informality affects market competition. Informality entails a cost avoidance that enables lower prices than those prevailing in the formal supply. In this way, informality attracts a segment of the demand and reduces the market available for formal operators. Therefore, informality drives the market to an early stage of maturity reducing the ability of formal operators to enter and expand in the market. This leads to higher levels of concentration.

We empirically test this by using a sample of 17 markets in Latin American and Caribbean between 2013 and 2015. By using piracy as a proxy for informality we find that informality increases the market concentration measured by the Herfindahl Hirschman Index (HHI) in those markets where market concentration as measured by the HHI is at least 1800. The results are far-reaching, since in our sample of 17 Latin American and Caribbean countries, only five countries display HHIs below 1,800.

This has a key policy implication. To the extent that informality harms the ability of formal operators to compete in the market, fighting it is a policy tool to foster competition. This implies that it is worth for national authorities to move beyond the perception that informality is exclusively a private and tax problem.

The document is structured as follows. The first section describes informality and provides our hypothesis of how informality affects competition. First, we define the notion and characteristics of informality in the Pay TV market and provide an overview of the situation in Latin America. Subsequently, we describe the incentives that drive informality (namely cost avoidance for both consumers and providers of illegal Pay TV services), and we spell out the effects of informality on the value chain of the Pay TV market. Finally, we describe the distortions that informality creates to competition by speeding up the maturity of the market. The second section presents an empirical assessment of how informality reduces competition in the Pay TV market. In the last section, we conclude.

INFORMALITY AND COMPETITION

Informal practices in the Pay TV market

In general terms, informality describes economic activities occurring beyond what is allowed by the regulation.¹⁰ When concerning the Pay TV market, it comprises all the actions that provide households with Pay TV services by infringing property-rights or other type of applicable rules, like tax laws. Informality has been present in the Pay TV market in Latin America since its origins 20 years ago.¹¹

Informal practices affecting this market can be classified into two groups: under-reporting and piracy.¹² Under-reporting is one of the most difficult informal practices to detect and is widely spread in Honduras (60%), Nicaragua (56%), El Salvador (54%), Dominican Republic (47%), and Guatemala (45%).¹³ Under-reporting occurs when Pay TV operators report fewer subscribers with respect to their current subscription base. It implies cost savings, given that some operating costs, such as content acquisition, concession payments and taxes, are determined from the subscribers' base.

Piracy mainly affects Bolivia, Nicaragua, Honduras, El Salvador, the Dominican Republic Brazil and Peru, where more than 18% of households access Pay TV by this mean.¹⁴ Broadly speaking, piracy

¹⁰ (Lobato & Thomas, 2015)

¹¹ (TodoTvNews, 2015)

¹² (Business Bureau, 2015)

¹³ (Business Bureau, 2016) and (TodoTvNews, 2015)

¹⁴ The incidence rate of this type of informality is 26% Bolivia, 23% Nicaragua, 22% Honduras, 22% El Salvador, 21% Dominican Republic, 18% Brazil and 18% in Perú. Source: (Business Bureau, 2016)

involves four activities: (i) Free to Air (FTA) signal decoding, (ii) signal rebroadcasting, (iii) leaching neighbours' connections, and (iv) illegal access to and distribution of content online.

The first type of piracy consists of using or commercializing FTA receivers adapted to decode protected signal. FTA equipment is not illegal per se since it is designed to capture public TV signal. However, it is possible to adapt it by installing smart cards or conditional access systems allowing the unauthorized reception of Pay TV signals.¹⁵ This type of piracy is one of the main concerns of the agents in the market, particularly in the Southern Cone.

Signal rebroadcasting constitutes a second type of piracy. Some operators provide Pay TV services by using the signal they steal from formal operators. In doing this, they elude the full cost of content acquisition. This is a common problem in Central America. Aprodica¹⁶ explains that this is due to the closeness of the region to the United States, which facilitates clandestine operators to capture and rebroadcast Pay TV content from Sky or DirecTV.¹⁷ This practice is also widespread in South America, where in Peru, for example, approximately 70% of small-scale cable operators illegally rebroadcast the signal of formal operators.¹⁸

A third piracy practice involves leaching off neighbours' cable. Digitalizing the signal challenges this type of piracy. When a digital signal replaces an analogue one, households require their Pay TV operator to provide them with a set-top box. In this process, those who were leached off to a neighbours' cable will no longer access the signal with that illegal connection.¹⁹

The illegal access to and distribution of content online constitutes the final type of piracy. According to a study of NetNames for Alianza²⁰, in South America 110.5 million users, approximately half of the total estimated regional Internet audience, incurs in this type of practice.

Informal practices in the Pay TV market

Broadly speaking, the main cost items in delivering the Pay TV service include content acquisition, taxes, license fees, and investments in infrastructure. The major feature of informality is avoiding some or all these costs. The degree of cost avoidance varies with the type of illegal activity, as indicated in the following figure.

Installers or repairers aiding households to leach off neighbours' cable spend a minimum amount of resources in providing the household with an unauthorized access to the service. This cost is minimum compared to the investments in infrastructure in which formal operators incur. Therefore, the cost avoidance in these two informal practices is basically full.

¹⁵ (Pinto, 2016)

¹⁶ Aprodica is the Spanish acronym of the Association of Programmers, Distributors and Agents of the Pay TV market in Central America.

¹⁷ (Ochoa, 2015)

¹⁸ According to Claro, DIRECTV and Telefónica.

¹⁹ (TodoTvNews, 2015)

²⁰ (NetNames, 2016)

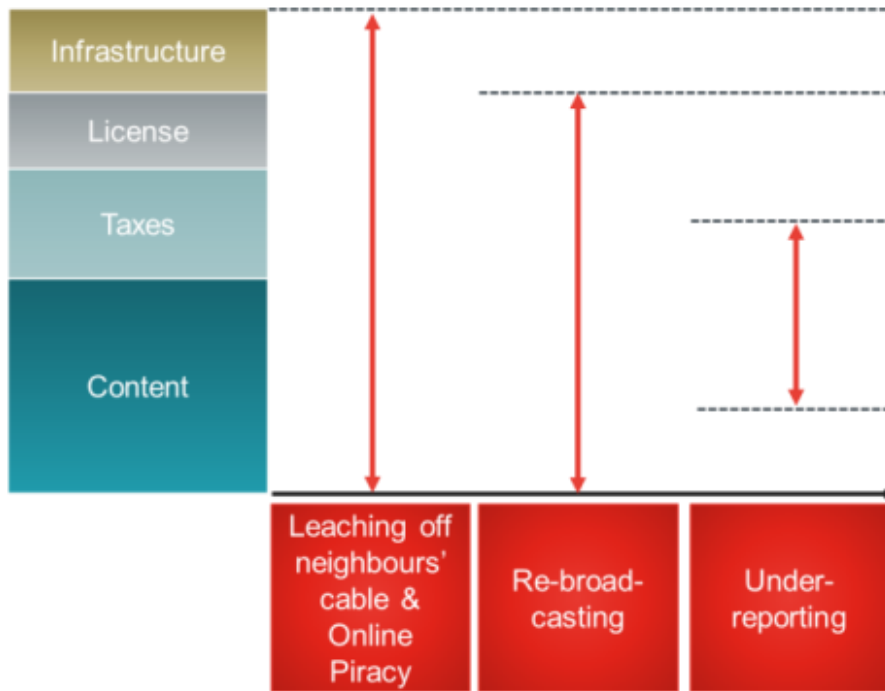


Figure 2: Avoided costs by type of informality

Source: Own elaboration

Operators engaged in illegal rebroadcasting and in under-reporting cannot avoid the cost of building infrastructure. However, they can evade the costs associated with content acquisition and taxes. In particular, operators that steal the signal from formal operators elude all costs related to contents and taxes, and when illegally operating without an enabling license, also save the license fee. On the other hand, operators reporting a lower base of subscribers elude part of the costs for content acquisition and taxes, in a degree that varies with the proportion of subscribers not reported.

Due to cost avoidance, informality has the ability to set lower prices than formal distributors. Indeed, the average price of the formal Pay TV service in the region oscillates between 40 USD and 50 USD per month. In contrast, the price of the informal service is between 5 USD and 10 USD per month.²¹ By this means, informality is able to attract a share of the new and existing subscribers of formal operators.

The effect of informality on the value chain of the Pay TV market

Informality affects the financial viability of all the agents in the value chain of the Pay TV market (described in the following text box). This is the result of a twofold effect where informal practices reduce the revenues and create an additional cost for the formal agents involved in the market. This is explained below.

The value chain of the Pay TV market

The scheme below presents the value chain of the Pay TV market.

The upstream layer comprises agents like Paramount Pictures, which have the intellectual property rights of distributing content such as programmes or films. Other agents in this layer are associations

21 (Metral, 2015)

representing sports clubs that sell or license the rights to broadcast sports events like CONCACAF²² and CONMEBOL²³.

At the stage of wholesale channel provision, agents aggregate content into channels. Some of these providers buy content from third parties, like Cinecanal, and others create their own content, like Media Networks.

At the following stage, agents operate TV broadcasting platforms and provide technical capacity and transmission related services. In Latin America, some of the operators at this layer are Media Networks, Nagravision and Tú Ves HD.

In the downstream market, the agents provide customers with access to content through a particular TV platform either on a subscription or a pay-per-view basis. In Latin America, some of the retailers are Movistar, Claro and DIRECTV. The 2 main distribution methods in Latin America are cable and DTH.

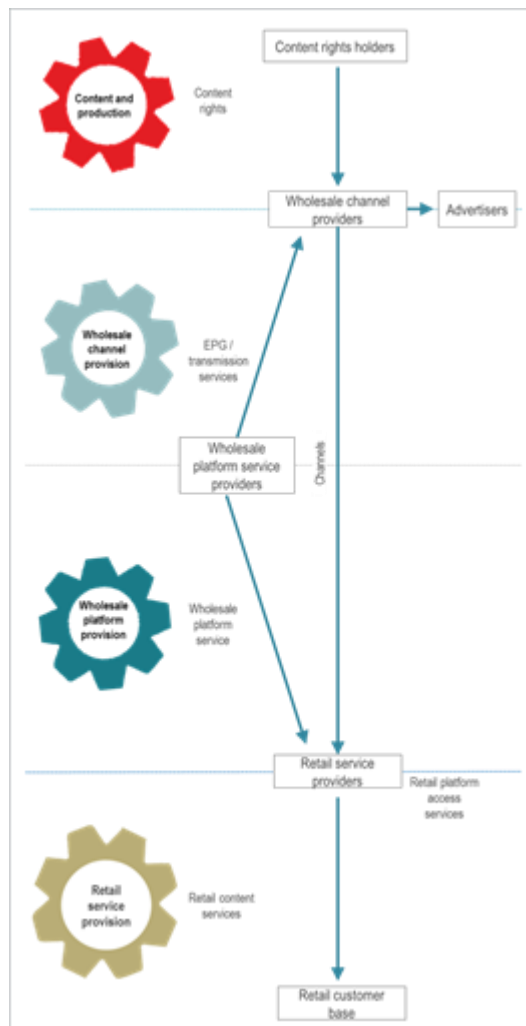


Figure 3: The value chain of the Pay TV market

Source: Frontier Economics based on Ofcom²⁴

²² Spanish acronym of the Confederation of North, Central American and Caribbean Association Football.

²³ Spanish acronym of the South American Confederation Football

²⁴ (OFCOM, 2007)

In the downstream market, informal practices reduce the revenues of formal distributors by attracting a share of their existing or potential subscribers. According to Business Bureau, in 2014 Pay TV retailers in Latin America lost 3.300 million USD due to subscribers opting for a pirate supply.²⁵

In the upstream market, informality hurts content generators and producers in granting access to contents without the full or partial payment of content acquisition. Business Bureau estimated that in 2014, programmers lost 1.400 million USD²⁶ in Latin America due to informal practices on the side of households and operators. In addition, informality poses a risk for upstream revenues in weakening the financial standing of operators in the downstream market.

Informality speeds up the maturity of the market

We argue that the “private” financial effect described in the previous section is not the only economic impact of informality on the Pay TV market. Informal practices also affect the ability of formal operators to enter and expand in the market. This means that the impact of informality goes beyond the private financial losses suffered by the operators and affects the efficiency of the market as a whole. This is why solving the problem of informality should be in the agenda of policy makers.

Informality reduces the market available for formal operators and speeds-up the transition between stages of the business life cycle. Particularly, informality might drive a Pay TV market in its growing stage to early maturity. This might be the case of the Pay TV market in Peru, where the steep expansion of the customer base of the total market (i.e. formal and informal segments) contrasts with the apparent deceleration of the formal segment of the market, as observed in the following chart.

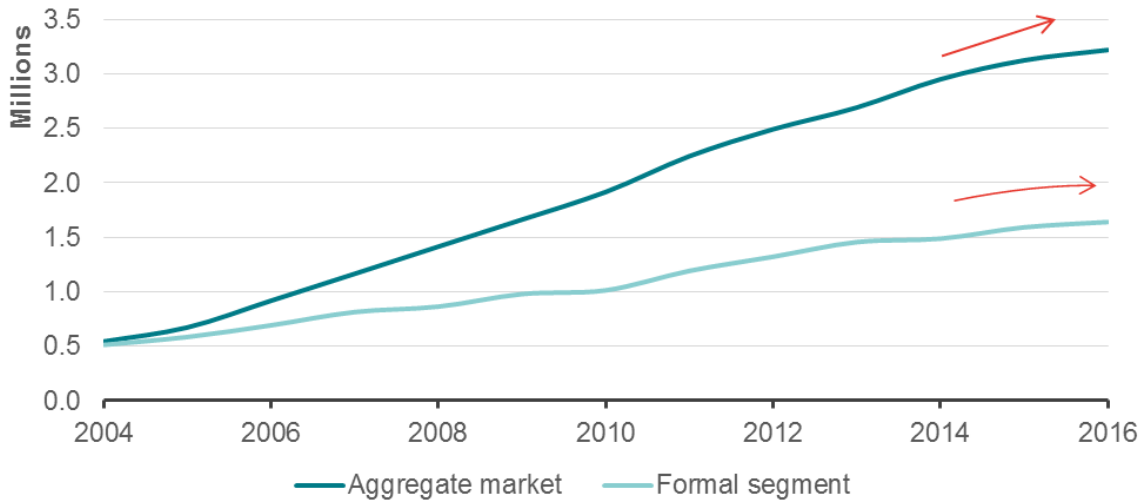


Figure 4: Evolution of the customer base of the Pay TV market in Peru

Source: Household Survey for the aggregate market and OSIPTEL for the formal segment

This development is problematic for market entry and expansion. It is easier to enter and expand in a growing industry than in one in its maturity stage. Due to the saturation of demand, in mature markets firms can only grow by attracting other operators’ customers. This is challenging given that firms attain

²⁵ (TodoTvNews, 2015)

²⁶ (TodoTvNews, 2015)

their market position having built a reputation and acquired the loyalty of customers. What's more, in a mature industry, it is harder to benefit from cost reductions from scale economies. As a result, attaining cost reductions requires innovation, which is costly and difficult.²⁷ By pushing the market to an early stage of maturity, informality hampers the entry and expansion of formal competitors. Entrants and smaller operators will need to attract customers away from existing operators, which, however, may be more cost efficient given their larger market shares.

EMPIRICAL ASSESSMENT OF THE IMPACT OF INFORMALITY ON THE PAY TV MARKET

We carry out an econometric assessment to check if there is a relationship between the HHI and piracy. If informality affects competition in the way we propose (i.e. by making entry and expansion more difficult), we expect that as informality increases the market becomes more concentrated.

We have used piracy as a proxy for informality. This is to control for the possibility that piracy and under-reporting might respond to different competitive dynamics. Even though they are both included under the definition of informality, they represent different aspects of the same phenomenon. They are carried out by different agents and with different effects. Even though the major feature of informality is cost avoidance, the degree by which costs are actually avoided varies highly between under-reporting and piracy. Indeed, in the case of under-reporting the main actors are legal Pay TV operators, while in the case of piracy the agents are illegal operators and consumers. Therefore piracy probably represents more accurately the impact we aim to measure.

Data and estimation

We build an unbalanced panel dataset for 17 countries²⁸ in Latin America and the Caribbean between 2013 and 2015. With one to three observations per country, the database consists of forty-one observations about market concentration, the piracy rate and other variables of control. We choose the Herfindahl Hirschman Index (HHI) as a measure of market structure. The HHI is a convenient measure of market concentration because it incorporates information about the relative size and the number of firms in the industry. The HHI increases as the number of firms in the market decreases and/or as the disparity in size between those firms increases.

Complete information on the market shares of all the firms that participate in an industry is often not available. This is also the case of our dataset. To address this problem, we follow the HHI simulation approach developed by Nauenberg, E., Alkhamisi, M. and Andrijuk, Y. (2003)²⁹. Under this approach, the available market shares are used to fit a cumulative distribution function from which the remaining unobserved market shares are extracted. This method requires an exogenous assumption of the number of firms in the market. With this assumption and the observed cumulative market shares, a maximum likelihood simulation is employed to fit the shape parameter (α) of a Bradford distribution. The remaining individual market shares are extracted from the fitted distribution function. Note that the simulation is performed with the cumulative market shares. This means that extracting the market shares requires sequentially subtracting the cumulative market share of the n th-1 largest firm from the n th largest firm (where firms are arrayed from the largest to the shortest, meaning that the 1st firm is the largest). This process is individually performed for each country in each year.

The following scatterplot displays the fit of the simulation for the fourteen country-years with full information. The 45° line represents the perfect fit. Notice that most of the observed-simulated HHI pairs rest on this line. Also, there is a low dispersion in terms of the assumed market size. The lowest deviation

²⁷ (Grant, 2005)

²⁸ The countries are: Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominican Republic, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, Uruguay, Venezuela.

²⁹ We want to thank Juan José Torres Figueroa for referring us to this method as well as for the estimation of the simulated HHI.

between the simulated HHI and the observed one is obtained in assuming a market size of 10 firms.³⁰ Therefore we assume 10 firms in the market in the calculation of the HHI.

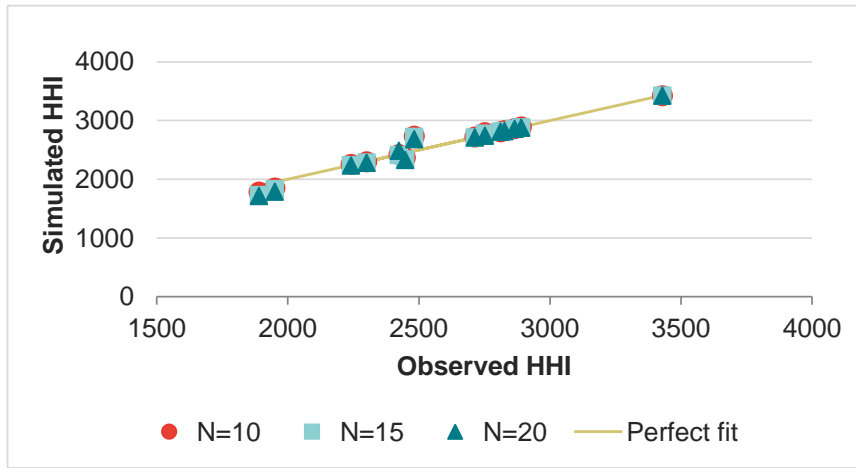


Figure 5: Simulated HHI vs observed HHI

Source: Own elaboration

We gather the information on piracy from Business Bureau. This agency performs telephone surveys to users and operators to contrast its inferred penetration ratio with secondary information. The latter includes public statistics from official agencies, content generators and operators. The difficulty in defining and measuring piracy justifies the convenience of using a single source of information.

Business Bureau measures the percentage of users accessing the service through piracy. Its measure does not include the illegal access to and distribution of content online. Hence, our dependent variable is the percentage of piracy-attended users and measures the percentage of customers that illicitly consume Pay TV services by purchasing FTA receivers adapted to decode protected signal, by using the signal illegally rebroadcasted by informal cable operators, or by leaching off neighbours' cables.

Our database includes information on countries' population and private investments in the telecommunications sector.³¹ We obtain this information from the World Bank's World Development Indicators. The population of a country captures the potential size of its market. Presumably, a larger market facilitates the entry of new players and the expansion of existing ones. Therefore, a larger population should be related to lower concentration rates.

Private investment in the telecommunications sector captures the efforts of agents to attract customers either by means of an improved quality, an expanded infrastructure, or both. By construction, investment in the telecommunications sector includes both those investments that are specific to the Pay TV market and those oriented to other telecommunications services. The relevance of doing this is twofold. In the context of convergence, the investment of a multi-product firm in a service different than Pay TV could increase the demand that it faces for Pay TV included in a bundle. It also prevents possible simultaneous

³⁰ The average deviation between the simulated and the observed HHI is 0.18% for an assumed market size of 10 firms, 0.84% for a 15 firms-assumption and 1.10% for a 20 firms-assumption.

³¹ The value of a country's private investment is converted to 2015 constant dollars in order to adjust for inflation.

– causality issues between concentration in the Pay TV market and the investment specific to the sector.³² This is for two reasons: the determinants of the investment in the overall sector transcend the Pay TV market; using the lag controls for possible remaining endogeneity issues due to the composition³³ of the overall sector investment.

Investments in the telecommunications sector³⁴ could have both a positive or negative impact on market concentration. If those investing are the largest operators in a country, the overall investment could increase market concentration. The opposite effect would be observed if those investing more are the smallest operators.

Using a panel database allows us to control for unobserved aspects, embedded in the heterogeneity of countries, which impact the Pay TV market structure. Aspects such as governmental policy (for example licenses' granting processes or the taxes regime), access to premium content and transmission facilities, and audience behaviour determine the ability of firms to compete in this market and impact the market structure. It is likely that these aspects, specific to each country, display some variation in time, even between years. This suggests that the right estimation methodology to control for these unobserved aspects is random effects.

The following section presents the results.

Results

The following table displays the results of the random effects estimation. The first column show the results of the regression estimated on the whole sample. The second column present the results for a restricted sample consisting of only those country-year observations for which the HHI is higher than 1800. We have selected this exogenous threshold to account for the impact of piracy in “concentrated” markets. Given that defining the threshold above which the HHI identifies concentrated markets is subjective and depends on the specificities of the industry and country, we followed the US merger guidelines.

³² The relationship between market concentration and investment is not linear; it is rather a down-ward “U”. See Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P., “Competition and Innovation: An inverted U relationship”, *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, 2005, 120/2, pp 701-728; and Friesenbichler, K. S. (2007). “Innovation and Market Concentration in Europe’s Mobile Phone Industries”, *WIFO Working Papers*, No. 306. November 2007.

³³ Notice that the investment in the telecommunications sector is the addition of the investment specific in the Pay TV market and that in other services. Given that the concentration in the Pay TV market has incidence in the level of investment in this sector, the overall investment in the telecommunications sector may still be a function of the concentration in the Pay TV market. This is the composition effect.

³⁴ Investments generally translate into a greater variety of contents (e. g. live and on-demand video content), higher image quality (e. g. HD) and more flexible services (e. g. DVR and multiple screen offerings) which benefit consumers.

Table 1. Random effects estimation of the effect of piracy on market concentration

Dependent variable: HHI (Ln)	(1) Full sample	(2) HHI > 1800
Piracy (Ln)	0.096 [0.095]	0.137* [0.070]
Investment in t-1 (Ln)	0.204*** [0.057]	0.203*** [0.052]
Population (Ln)	-0.118 [0.882]	-0.174*** [0.064]
Constant	7.859*** [0.715]	8.613*** [0.418]
Observations	40	33
Groups	17	14
Prob>chi2 (joint significance)	0.001	0.0002

Source: Authors' estimates

Note: Standard errors in parenthesis: *** 99%, ** 95%, * 90%

At first, we estimated our regression on the two different samples both via the random effects and fixed effects models. However, as the small test statistics of the Hausman tests indicate, we cannot reject the null hypothesis that the difference in the two set of coefficients is not significant.³⁵ Therefore, we present only the random effects model as our preferred choice, inasmuch as it is not only consistent but also more efficient. In all the estimations, the variables are jointly significant in explaining the market structure as reflected in the F-test.

With regard to our control variables, we find evidence of a positive and significant relationship between investments and concentration in all specifications: an increase in the investment in the telecommunications sector increases market concentration in the year following the investment. This suggests that, on average, in our sample of Latin American and Caribbean countries, the larger operators are those who are investing the most. Moreover, as expected, market concentration decreases as the market size (measured through the population variable) increases. This effect is statistically significant in the second specification.

We find a statistically significant impact of piracy on market concentration in countries where the HHI is at least 1,800: halving piracy leads to a 6.86% reduction in market concentration. We note that in our sample of 17 Latin American and Caribbean countries, only five countries display HHIs below 1,800³⁶.

³⁵ We perform the Hausman test to check whether the statistic evidence supports that the idiosyncratic heterogeneity is accurately captured under a random effects model rather than under a fixed effects model. For the specifications (1) to (4) we obtain the following associated p-value, respectively: 0.51, 0.41, 0.30 and 0.76. Therefore, we confirm the null hypothesis that the preferred model is random effects.

³⁶ Similarly, in 23 out of 27 countries in Europe HHIs are above this threshold of 1800. European Audiovisual Observatory, Council of Europe. Retrieved from: <http://www.obs.coe.int/documents/205595/264629/Media+ownership+towards+pan-European+groups/418385facf0e-4c12-b233-29476177d863>

In other words, we find robust empirical evidence in support of the hypothesis that the existence of illegal practices in the Pay TV market tends to increase market concentration because it reduces the opportunities of legal operators to compete in the market.

We reckon that further investigation in order to gather more information on the extent of illegal activities in the Pay TV market as well as to expand the sample and include more countries, years, or within-country observations³⁷ should provide more insights and details on the impact of informality on market competition.

Robustness checks

The main concern that can arise with regard to the core regression coefficient of piracy is endogeneity. It could be argued that market concentration and informality are determined simultaneously; that is, higher levels of informality lead to higher levels of concentration, and vice versa. If market concentration and piracy suffered from reverse causality, with each affecting the other, the OLS estimator of the coefficient of piracy would be biased (inconsistent). We believe that if reverse causality was to exist in our model, it would work primarily through the effect of market concentration on prices. In other words, if more concentrated markets had higher prices³⁸, consumers in these markets would be shifting to informal providers more than consumers in less concentrated markets.

In this section, we present two additional specifications to address the possibility of an endogeneity issue in our estimates. Both regressions provide evidence of the robustness of our results.

In the first specification we control for the potential endogeneity of the piracy variable by using the lagged value as instrument for the current level of piracy. We consider the lagged value a valid instrument because we believe that piracy would not be affected by future concentration as the expectation of greater concentration, and therefore of higher prices, should not affect present decisions. For example, even if consumers expect the Pay TV market to be more concentrated in the following year, consumers purchasing one-year Pay TV contracts could subscribe to the formal offer in the present time and evaluate whether to change in the future if prices actually rise.

In the second specification we control for the potential endogeneity of the piracy variable by instrumenting the current level of piracy with two instruments: the lagged value of piracy and a measure of the quality of governance and the institutional strength of a country. Our institutional instrumental variable is the Index of Economic Freedom (an index published by the Heritage Foundation which covers 12 freedoms – from property rights to financial freedom – in 186 countries).³⁹ We believe that, since the lack of good governance and a weak rule of law increase the amount of piracy, this variable will be negatively correlated with piracy, while independent of the error term.

For both regressions, the results show that the coefficient of piracy continues to be significant for the whole sample. In particular, according to the first instrumental regression, halving piracy reduces market concentration by 11.35% for all levels of HHI, while according to the second specification, halving piracy reduces market concentration by 11.55% for all levels of HHI.

The evidence confirms that in both regressions the instruments used are relevant, since the F-statistic of the joint test of whether all excluded instruments are significantly different from zero is bigger than 10 (as stipulated by the rule of thumb formalized by Stagger and Stock).

If the model is overidentified, meaning that the number of additional instruments exceeds the number of endogenous regressors, as is the case in the second specification, we can perform a number of additional

³⁷ In some countries there are regional Pay TV operators.

³⁸ We note that it cannot be argued that more concentration in the market always lead to less competition. However, for the sake of the argument, we presume that if endogeneity were claimed, that could be one justification, that is, in this particular case, concentration leads to higher prices.

³⁹ Available at <http://www.heritage.org/index/>, accessed in June 2017.

tests. For instance, the test of overidentifying restrictions allows us to check whether in addition to the requirement that instrumental variables be correlated with the endogenous regressors, the instruments are also uncorrelated with the structural error term. After finding a non-significant test statistic we can conclude that our instruments are valid and that the structural equation is correctly specified (that is, the excluded exogenous variables are rightly factored out of the structural equation).

Finally, by running the Wu-Hausman test of endogeneity, we also check whether the potential endogeneity of the variable piracy actually exists. The result of the test reveals that one cannot reject the null hypothesis of exogeneity for the piracy variable.

Table 2. Endogeneity robustness checks results

Dependent variable: HHI (Ln)	Specification 1	Specification 2
Piracy (Ln)	0.227*** [0.054]	0.231*** [0.054]
Investment in t-1 (Ln)	0.144* [0.065]	0.145* [0.066]
Population (Ln)	-0.028 [0.092]	-0.029 [0.092]
Constant	7.633*** [0.582]	7.645*** [0.582]
F(1,20)	343.803	166.415
Prob>F(1,20)	0.000	0.000
Sargan chi2(1)		2.647
p=		0.104
Wu-Hausman F(1,19)		0.993
p=		0.332
Observations	24	24
Prob>chi2	0.000	0.000

Source: Authors' estimates

Note: Standard errors in parenthesis: *** 99%, ** 95%, * 90%

The result of the Wu-Hausman test confirms our initial intuition that piracy is unlikely to be an endogenous variable. First of all, we believe that rather than being determined by market concentration, piracy is caused by low institutional quality and weak rule of law. Moreover, concentration does not necessarily raise prices; the effect of concentration on price depends on the type of competition present in the market. For instance, higher concentration does not raise prices if firms compete on prices. (Pereira & Ribeiro, 2008), who study the effect on prices of two acquisitions in the Portuguese cable television market which reduced the number of firms from six to two, find that the acquisitions only had a very small impact on prices. In particular, in their structural model of the cable television industry, the supply side price equilibrium is given by a static non-cooperative Bertrand game.

CONCLUDING REMARKS

Informality is a prevailing problem in the Pay TV market in Latin America. The theoretical and public policy discussion about the effects of informality tends to focus on the financial detriment caused to operators as well as on the reduction in tax collection. In contrast, informality has received modest attention as a problem affecting the degree of competition in the Pay TV market.

We argue that by avoiding part of the costs, informal operators can reduce prices below those prevailing in the formal market. The lower prices in the informal market attract a portion of the demand and reduce the market available for formal operators, thus decreasing the ability of these operators to compete. We expect these effects to be reflected in a more concentrated market structure.

By using market data for 17 Latin American and Caribbean countries we find evidence that piracy leads to more concentrated Pay TV markets (as measured by the Herfindahl Hirschman Index). Specifically, we find that this relationship holds for markets with a HHI above 1,800. Our robustness checks confirm that the coefficient of piracy continues to be significant even when controlling for endogeneity, and for all levels of HHI.

Therefore, policy makers who want to promote competition in the formal Pay TV market should focus their efforts on fighting piracy since informality reduces the market available for formal operators.

REFERENCES

1. Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P., “Competition and Innovation: An inverted U relationship”, *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, 2005, 120/2, pp 701-728.
2. Aghion, P., & Howitt, P. (1992, March). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323 - 351. doi:10.2307/2951599
3. Álvarez, A. (2013, September). Antonio Álvarez, Cablevisión: 'El fin de la piratería hizo crecer el Premium'. *Edición Especial para Jornadas Internacionales 2013*, 20. (P. Internacional, Interviewer) Prensario Internacional. Retrieved from <http://www.prensario.net/Multimedios/pdfs/8840.pdf>
4. Arrow, K. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources. In C. o. Universities-National Bureau Committee for Economic Research, *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (pp. 609 - 626). Princeton: Princeton University Press. Retrieved from <http://www.nber.org/chapters/c2144>
5. Briceño, A., & Rojas, C. (2016). The Effects of Informal Markets on Competition: Evidence from Subscription. *CPR Latam Working Paper*.
6. Business Bureau. (2015, January 15). *BB New Media Book*. Retrieved from Business Bureau Web site: <http://businessbureau.com/bb-new-media-book/>
7. Business Bureau. (2016). *Pay TV & Multiscreens Market 2016*. Retrieved from Business Bureau Web site: <http://businessbureau.com/wp-content/uploads/2016/07/Mapa-TV-Paga-y-Multiplataformas-2016.pdf>
8. Choi, D. Y., & Perez, A. (2007, April). Online piracy, innovation, and legitimate business models. *Technovation*, 27(4), 168 - 178. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2006.09.004>
9. CRC. (2016, April). *Análisis de Mercados Audiovisuales en un Entorno Convergente*. Retrieved from CRC Web site: https://www.crc.com.gov.co/recursos_user/2016/Actividades_regulatorias/analisis_mercados_audiov/160401_Documento_Amarillo.pdf
10. Dataxis. (2016, May). *Latin America OTT VOD Forecasts 2015 - 2021*. Retrieved from Dataxis Web site: <http://dataxis.com/latin-america-ott-vod-forecasts-2015-2021/>

11. Gilbert, R. J. (2006). Looking for Mr. Schumpeter: Where Are We in the Competition-Innovation Debate? In A. Jaffe, J. Lerner, & S. Stern, *Innovation Policy and the Economy* (pp. 6-215). The MIT Press.
12. Grant, R. M. (2005). Industry Revolution. In R. M. Grant, *Contemporary Strategy Analysis: Concepts, Techniques, Applications* (pp. 297 - 327). Malden: Blackwell Publishing.
13. Johnson, W. R. (1985, February). The Economics of Copying. *Journal of Political Economy*, 93(1), 158 - 174. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1830506>
14. Lobato, R., & Thomas, J. (2015). *The Informal Media Economy*. Cambridge: Polity Press.
15. Loebbecke, C., & Fischer, M. (2015, March 16). Pay TV Piracy and its Effects on Pay TV Provision. *Journal of Media Business Studies*, 17 - 34. doi:<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/16522354.2005.11073431>
16. Metral, P. (2015). La tendencia hoy es la piratería por internet y las cajas FTA. *Reporte Anual Antipiratería 2014 - 2015*, 118, 22-24. Retrieved from https://issuu.com/todotvnews/docs/ttv_antipirateria/9?e=1307981/11796978
17. Motta, M. (2004). *Competition Policy: Theory and Practice*. New York: Cambridge University Press.
18. Mullin, J. (2015, August 6). *RIAA says BitTorrent software accounts for 75% of piracy, demands action*. Retrieved from ARSTechnica Web site: <http://arstechnica.com/tech-policy/2015/08/riaa-says-bittorrent-software-accounts-for-75-of-piracy-demands-action/>
19. NetNames. (2016, January). *South America Television Piracy Landscape*. Retrieved from Alianza TV Web site: <http://www.alianza.tv/files/NetnamesAlianzaReport012016.pdf>
20. Nixon, P. (2015, October 6). *Dataxis: Latam Pay-TV reaches 38% penetration*. Retrieved from <http://www.bnamericas.com/en/news/technology/dataxis-latam-pay-tv-reaches-38-penetration>
21. Nordhaus, W. D. (1969). *Invention, Growth and Welfare: A Theoretical Treatment of Technological Change*. Cambridge: The MIT Press.
22. Novos, I. E., & Waldman, M. (1984, April). The Effects of Increased Copyright Protection: An Analytic Approach. *Journal of Political Economy*, 92(2), 236 - 246. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1831385>
23. Ochoa, M. (2015). Referentes en el Combate a la Piratería. *Reporte Anual Antipiratería 2014 - 2015*, 118, 18 - 19. Retrieved from https://issuu.com/todotvnews/docs/ttv_antipirateria/9?e=1307981/11796978
24. OECD. (2013). *Competition Issues in Television and Broadcasting*. Retrieved from <http://www.oecd.org/daf/competition/TV-and-broadcasting2013.pdf>
25. OFCOM. (2007, December 18). *Pay TV market overview: Annex 8 to pay TV market investigation consultation*. Retrieved from OFCOM Website: http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/market_invest_paytv/annexes/a8.pdf
26. OSIPTEL. (2015, December 10). Resolución de Consejo Directivo 144 - 2015. Determinación de Proveedores Importantes en el Mercado No. 35 Acceso Mayorista al Servicio de Televisión de Paga. Retrieved from OSIPTEL Web site: <https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/par/144-2015-cd-osiptel/Res144-2015-CD.pdf>
27. Peitz, M., & Waelbroeck, P. (2006). Piracy of digital products: A critical review. *Information Economics and Policy*.
28. Pereira, P., & Ribeiro, R. (2008). Competition in the Cable Television Industry. *University of Zurich Working Paper*.
29. Pinto, L. (2016, January 15). *Prevención y Control de la Piratería, Tarea de Todos*. Retrieved from TVyVideo Web site: <http://www.tvyvideo.com/201601156339/noticias/empresas/prevencion-y-control-de-la-pirateria-tarea-de-todos.html>

30. Rayna, T. (2004). *Piracy and Innovation: Does Piracy Restore Competition?* Retrieved from <http://pubs.doc.ic.ac.uk/piracy-and-innovation/piracy-and-innovation.pdf>
31. Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development*. New Jersey: Harvard University Press.
32. Simnreich, A. (2013). *The Piracy Crusade*. Amherst and Boston: University of Massachusetts Press.
33. TodoTVNews. (2015). Monitor por País. *Reporte Anual Antipiratería 2014 - 2015*, 118, 34 - 51. Retrieved from https://issuu.com/todotvnews/docs/ttv_antipirateria/9?e=1307981/11796978
34. TodoTvNews. (2015). Piratería en Latinoamérica: Una fotografía del sector. *Reporte Anual Antipiratería 2014 - 2015*, 4-13. Retrieved from http://issuu.com/todotvnews/docs/ttv_antipirateria/9?e=1307981/11796978

Costos de Traspaso, Efectos de Red, Portabilidad Numérica y Competencia. El caso Mexicano

Rebeca Escobar-Briones
Centro de Estudios IFT
rebeca.escobar@ift.org.mx

BIOGRAFÍA

Investigadora en Competencia Económica del IFT. Experta en regulación, competencia y telecomunicaciones. Fue Candidata a Comisionada para el IFT y la Cofece en 2013 y 2016. Es maestra en Política Pública (ITAM) y tiene un postgrado en Administración (U. Católica de Lovaina). Egresada de la carrera de economía (ITAM).

RESUMEN

Los costos de traspaso y los efectos de red pueden disuadir la competencia, ya que cuanto más altos son más reacios serán los suscriptores de servicios de telecomunicación a cambiar sus patrones de consumo, creando un *efecto encierro*. El estudio tiene como objetivo medir los costos de traspaso y evaluar cómo afectan la movilidad en el mercado de telecomunicaciones móviles, así como su impacto sobre la concentración del mercado. El tema ha recibido atención por parte de la academia. Sin embargo, esos estudios no son unánimes en cuanto a las conclusiones y son escasos cuando se trata del caso mexicano.

A través del modelo de Shy, este estudio aporta una estimación de los costos de traspaso en México. Asimismo, se aplica un modelo de regresión de MCO para evaluar su impacto sobre la movilidad de los consumidores y la concentración de mercado, encontrando un efecto favorable derivado de la disminución de los CT.

Keywords

Organización Industrial; Telecomunicaciones; Portabilidad; Costos de Traspaso.

INTRODUCCIÓN

Los costos de traspaso (CT) que enfrentan los consumidores de los servicios de telecomunicaciones cuando desean cambiar de proveedor de servicios móviles pueden tener un efecto negativo sobre los procesos de competencia. Los CT se refieren a aquellos costos económicos y psicológicos asociados al cambio de operador de servicios¹ por parte del usuario y que incluyen aspectos como: la pérdida del número de teléfono; el tiempo y esfuerzo de obtener información sobre otros proveedores; el asociado al trámite de cambio; la notificación a los contactos, la renovación de la papelería personal o de empresa; el ajuste de páginas e identidad electrónica; y la incertidumbre.

Las inconveniencias asociadas al cambio de operador y a la pérdida de número son relevantes para los individuos y son particularmente importantes para las empresas, al grado que, a fin de evitar esas molestias, pueden desistir del cambio a pesar de existir opciones más atractivas en el mercado. Se crea entonces una rigidez o “*efecto encierro*” en los clientes, a través de la cual estos quedan cautivos restringiendo el proceso de competencia en el mercado, y dando poder a la empresa para aplicarles precios más elevados, limitar las alternativas de consumo o restringir la calidad de los servicios. Así, los CT pueden tener un impacto negativo sobre la competencia.

Las autoridades regulatorias en el mundo, han instrumentado obligaciones de portabilidad numérica aplicables a los oferentes de servicios de telecomunicación, que permiten al suscriptor de los servicios conservar su identidad numérica aun si cambia de proveedor o de domicilio. Este instrumento regulatorio, reduce en buena medida los CT, pero no los elimina por completo.

¹ Los costos de traspaso se presentan también cuando el suscriptor de servicios fijos cambia de domicilio.

En el caso de las telecomunicaciones, se suman al problema de los CT, la existencia de los efectos de red (ER), los cuales contribuyen también a limitar la movilidad de los consumidores y por tanto pueden afectar la competencia (Asimakopoulus, 2012; Czajkowski y Sobolewski, 2015; Park y Koo, 2016). Los ER se derivan del tamaño relativo de una red, y tienen por efecto que los usuarios prefieran contratar los servicios de la empresa con la red más extensa, poniendo en desventaja a las empresas más pequeñas y a las nuevas entrantes²

Los CT, los ER y la portabilidad han sido estudiados a nivel internacional, por lo que hay evidencia sobre su efecto en el movimiento de los consumidores entre operadores, y de dicho movimiento sobre la competencia y los precios finales, pero los resultados no son unánimes y así tampoco existen muchos estudios que analicen este efecto en un país como México.

A nivel local, el estudio de los CT y de los ER fue abordado por Tapia (2013), quien calcula los CT y los ER entre los dos principales operadores móviles en México, para el periodo 2004-2010, usando el modelo de Suleymanova (2008). El estudio contribuye en la medición de estas variables, pero no evalúa su efecto sobre la movilidad de los usuarios ni sobre la concentración. Después de la publicación del estudio de Tapia, se modificó el marco legal aplicable a la portabilidad numérica, por lo que es recomendable volver a calcular los CT y determinar el efecto de la modificación regulatoria.

El objeto de este estudio es realizar una estimación actual de los CT, para lo cual se utiliza el modelo de Shy (2002). Además se evalúa el efecto de los CT sobre la movilidad de los suscriptores entre oferentes de servicios móviles, así como de dicha movilidad sobre la concentración del mercado. Este estudio contribuye a determinar si las modificaciones normativas efectivamente han propiciado una mayor permeabilidad del mercado y un ambiente más propicio a la competencia. Se plantean las siguientes hipótesis: 1) los CT y los ER favorecen la movilidad de los suscriptores entre proveedores de servicios móviles en México, por lo que su reducción incentiva un mayor desplazamiento entre proveedores; 2) la mayor movilidad de suscriptores propiciada por menores CT reduce la concentración en el mercado. Para fines de este estudio el análisis se centra en la portabilidad numérica en los servicios móviles (PNM en lo sucesivo).

Los resultados del estudio aportan evidencia del beneficio de reducir los CT mediante la PNM, ya que se incentiva el movimiento de los suscriptores entre oferentes móviles; así también los hallazgos sugieren que los efectos de una disminución en los CT tienen un impacto favorable sobre el índice de concentración del mercado en tanto que el valor pasado del mismo tiene un efecto positivo sobre dicha variable, sugiriendo una importante estructuralidad en la concentración.

En la primera sección del estudio se definen los conceptos y en la segunda se presenta la descripción del modelo de Shy y la estimación de los CT; estas estimaciones actualizadas son una primera contribución del estudio. La tercera sección incluye dos modelos econométricos para evaluar el impacto de los CT sobre la movilidad de los consumidores y de esta sobre la concentración. En el cuarto apartado se encuentran las conclusiones y en la última se incluye la bibliografía.

LOS COSTOS DE TRASPASO, LOS EFECTOS DE RED Y LA PORTABILIDAD NUMÉRICA

Definición de conceptos

Los CT en telecomunicaciones móviles se refieren a la *des-utilidad* o costo que enfrenta a un consumidor cuando cambia de un proveedor a otro y que favorece su inmovilidad. Los CT se desprenden del capital humano y físico que el consumidor invierte para adquirir un servicio (Shy, 2002). Nakamura (2010) define los CT como los costos económicos y psicológicos en los que un usuario incurre cuando cambia de operador. Padilla, Williams y Mc Scoley (en Czajkowski y Sobolewski, 2015) definen los CT como los costos reales o percibidos en que incurre un suscriptor cuando cambia de proveedor, pero que no son incurridos si se queda con el mismo oferente. Grzybowski (2008) señala que en las preferencias de consumo de los usuarios, los CT causan un sesgo a favor de la alternativa elegida previamente.

Cuando existe la obligación de PNM y el usuario no necesita perder su número telefónico, los CT incluyen aspectos³ como: la compatibilidad de equipos; el tiempo del consumidor para concretar el cambio; el aprendizaje y tiempo de

² Los ER han tratado de atenuarse con instrumentos regulatorios como la obligación de interconexión o la aplicación de tarifas de terminación asimétricas Véase Escobar (2016a). Estudio de Evaluación prospectiva de la Regulación Asimétrica. Aplicación de tarifas de terminación asimétricas en el servicio Móvil en México. (2016) Análisis Económico. Vol. XXXI, Tercer Cuatrimestre. ISSN 0185-3937.

³ Estos conceptos fueron originalmente descritos por Klemperer y han sido retomados por autores como Maicas, 2009; Grzybowski, 2008; Buehler, 2006.

búsqueda de la información de otros oferentes; el esfuerzo de investigación; la pérdida de descuentos o puntaje⁴ (costo de salida o artificial); la incertidumbre sobre la calidad del nuevo servicio y el factor psicológico, incluyendo la lealtad de marca y la aversión al cambio.

Los CT pueden ser tan importantes, que en algunos mercados los consumidores siguen adquiriendo el mismo producto aun si los otros oferentes reducen sus precios (Shy, 2002; Kim, 2004). De hecho, una vez que el consumidor queda amarrado a un proveedor a través de la suscripción de un contrato, sólo cambiará de oferente si el nuevo proveedor puede ofrecerle un menor precio y/o un mejor servicio de tal manera que se compense la oferta de la empresa inicial más el CT en que incurre (Klemperer, 1995; Lyons, 2006; Grzybowski, 2008).

Los CT son prácticamente individuales (Shy, 2002), además de no ser directamente observables. Lo anterior debido a que cada consumidor enfrenta diferentes costos, determinados por su estilo de vida, preferencias, tiempo disponible para ocio, entre otros. De estas características se desprende la dificultad de su medición y estimación.

Los ER son otro elemento que influye en la decisión de cambio de los consumidores, y que impactan la movilidad de los consumidores y la competencia entre los diferentes proveedores. El término ER se usa para describir situaciones en las que el consumo de una persona influye directamente en la utilidad o beneficio de otro. Los ER crean la necesidad de compatibilidad con las decisiones de compra de otros usuarios, a fin de permitir la interacción (Czajkowski y Sobolewski, 2015). Así, cuando existen ER, la utilidad que obtiene una persona por consumir un servicio depende también del número de individuos que lo consumen. Farrell y Klemperer (2007), señalan que los ER son la disposición de pago individual que depende del tamaño de la red.

Los clientes perciben un beneficio al pertenecer a redes más extensas y si bien los procesos de interconexión y de usuario visitante permiten que las redes se conecten unas con otras y sean universales, permanece una percepción de ganar cuando se pertenece a una red más grande (Farrell y Klemperer, 2007; Czajkowski y Sobolewski, 2015).

Los estudios de Klemperer son precursores en el tema, y recientemente autores como Fuentelsaz (2012) y Czajkowski y Sobolewski (2015), han señalado que en las telecomunicaciones, lo relevante para el suscriptor no son los ER, sino los ER locales, ya que para cada consumidor hay un grupo de personas que son relevantes en términos de conectividad, y ese es el ER que realmente incide en la elección del proveedor⁵.

La PNM se refiere a la habilidad de los usuarios de los servicios de telecomunicación móviles de conservar su número telefónico no obstante que cambien de proveedor de los servicios. La PNM se aplica imponiendo una obligación regulatoria a los proveedores de los servicios, cuyo objeto es reducir los CT, particularmente en lo que se refiere al cambio de la identidad numérica. La PNM ha sido recomendada por investigadores (Klemperer, 1995; Grzybowski, 2008), así como por entidades multinacionales como la OCDE y la Comisión Europea, con el objeto de reducir los CT que inmovilizan a los consumidores en sus patrones de consumo, y que aumentan el poder de mercado de los proveedores, en detrimento de la competencia.

Relación entre Portabilidad Numérica, Costos de Traspaso y Competencia

La competencia en los mercados genera beneficios sociales que se traducen en menores precios, mayor calidad y variedad de los servicios, así como en un mayor estímulo a la innovación. Buscando fortalecer la competencia, los estudios teóricos y empíricos han analizado el impacto de los CT y de los ER en la movilidad de los usuarios entre los distintos oferentes y en la competencia. Los estudios no son unánimes en cuanto a esa relación. En un primer grupo, es posible agrupar a los autores que han encontrado un impacto favorable sobre la competencia (Klemperer 1995, Park y Koo 2016, Czajkowski y Sobolewski 2015, Maicas 2009, Fuentelsaz 2012, Farrell y Klemperer 2007; Usera y Asimakopoulus 2012; Lee 2006; Shy 2002, Grzybowski 2008 y Cabral 2008). Sugieren que la PNM reduce los CT y promueve la movilidad de los usuarios entre proveedores, lo que incentiva a estos a tratar de conservar clientes mejorando los servicios y ofreciendo precios más bajos. Mientras menores son los CT, los consumidores tendrán menos obstáculos para abandonar los servicios de un proveedor y mayor impacto habrá en la competencia.

Resultados menos contundentes sobre la relación de PNM, CT y competencia se encuentran en Maicas (2009), que analiza la relación de esas variables en España, aplicando un control por los ER. Concluye que la introducción de la PNM ha reducido los CT en 50%, no obstante lo cual, los consumidores siguen siendo reacios al cambio. Encuentra otros factores como los ER, los precios, la edad, y la intensidad de uso del servicio, que influyen en la movilidad. Czajkowski y Sobolenski (2015), aportan una medición de los CT y de los ER para los servicios móviles. Estiman que los primeros siguen afectando el comportamiento de los consumidores, aun después de implementada la PNM,

⁴ Cabe destacar que los costos de salida son percibidos por el consumidor como un saldo neto, es decir, se restan de los costos, los beneficios que el usuario recibe por cambiarse de operador, como los regalos de crédito; acreditación del saldo o rentas gratuitas.

⁵ Los “clubes” de números gratis propician ER locales.

ya que los ER locales propician inmovilidad. Buehler (2006) encuentra que la introducción de la PNM sobre el bienestar es ambiguo.

Otras investigaciones sugieren que la reducción de los CT es adversa para la competencia, ya que propician que los usuarios se desplacen a favor del operador dominante. Este es el caso de Dubé (2009), quien considera que la reducción de CT no sólo no baja los precios, sino que un nivel elevado de CT favorece la competencia. Biglaiser (2014) encuentran que CT bajos benefician a la empresa más grande.

El estudio de Klemperer (1995) aporta algunos razonamientos para conciliar las dos posturas y determinar el sentido de la relación. Este autor señala que los CT generan dos efectos, uno “*cosecha*”, que consiste en la capacidad de una empresa de elevar los precios para incrementar sus utilidades una vez que ha capturado clientes sobre los cuales ejercer poder de mercado. Un segundo efecto es el de “*inversión*”, que refleja la dinámica competitiva a través de la cual la empresa tiene incentivos a bajar los precios para incrementar su participación de mercado y asegurar mayores utilidades futuras. El resultado final en los precios dependerá de cuál de las dos estrategias domina. Cuando los CT son bajos, el efecto “*inversión*” es más fuerte y los precios se reducen (Klemperer, 2007 y Cabral, 2008)

En la bibliografía consultada, hay un mayor número de estudios que permiten inferir, que el *efecto inversión* suele predominar, por lo que en la medida que los CT se reducen, se genera una dinámica competitiva, de ahí que la PNM sea una política deseable.

ESTIMACIÓN DE LOS CT Y LOS EFECTOS DE RED.

Para la estimación de los CT y de los ER se han desarrollado metodologías directas e indirectas. Las primeras usan información de los consumidores obtenida a través de encuestas (Grzybowski, 2008 y Maicas, 2009) y las segundas basan sus estimaciones en cifras agregadas para calcular proxies de los CT (Kim, 2004; Suleymanova, 2008; Shy, 2002). Las metodologías indirectas tienen la ventaja de requerir información cuantitativa agregada de las empresas (ingresos por usuario, participación de mercado, por ejemplo) y, no necesitan del levantamiento de encuestas. Un modelo que reúne esa característica es el de Shy (2002).

Descripción y aplicación del Modelo de Shy

Autores como Suleymanova (2008), Czajkowski y Sobolewski (2015) y Corrocher y Zirulia, (2009) sugieren que para evaluar la movilidad de los usuarios entre operadores es necesario considerar tanto los CT como los ER. Así, para el objeto planteado en este estudio, se hace necesaria una estimación de ambas variables. El modelo de Shy (2002) ofrece una alternativa para estimar los CT, que ya incorpora todos los costos económicos y psicológicos que el usuario enfrenta cuando cambia su patrón de consumo, incluyendo los ER. El modelo genera una única medida que captura todos los elementos que afectan la movilidad entre proveedores, incluso la necesidad de compatibilidad con las decisiones de compra de otros usuarios.

El modelo de Shy parte de un equilibrio de Nash-Bertrand en el cual las empresas buscan maximizar sus utilidades. Estas dependen de la cantidad de servicios vendidos y la interacción de las empresas en el mercado lleva a un equilibrio cuando el CT se define como:

$$CT = p_i - \frac{N_i * p_I}{N_i + N_I}$$

N_i y P_i son el número de suscriptores y el precio del operador i , respectivamente; N_I y p_I son una referencia, que toma el valor del número de suscriptores y del precio del operador de menor tamaño. Lo anterior, ya que el operador más grande percibe mayor competencia por parte del nuevo entrante, que es comercialmente más agresivo. Tratándose de la estimación del CT del operador con menor participación de mercado, N_I y p_I , son los del operador más grande, ya que los entrantes temen que el operador más grande les arrebate clientes, por lo que este es su referencia al competir.

En México se cuenta con series de datos completas sólo para dos⁶ de los tres operadores, por lo que en la estimación de los CT, se incluyen las dos empresas cuya información está disponible y que cuentan con una participación agregada de 90% del mercado. Por lo anterior, la referencia competitiva a la que se refiere Shy se reduce a dos competidores y esta se aplica respecto del otro participante.

⁶ Se incluyen América Móvil (Telcel) y Telefónica Movistar. En el periodo operaban también Iusacel y Nextel, que fueron adquiridos posteriormente por AT&T.

A partir del modelo de Shy se estimaron los CT por operador para el mercado móvil mexicano, en el periodo de 2007 a 2016. Las estimaciones del CT se realizan aproximando los valores de los precios de los servicios con datos del ingreso mensual promedio por usuario (ARPU por sus siglas en inglés)⁷. Se consideró que el cambio de un operador a otro conlleva un costo al usuario que se refleja más allá de un periodo (mes), por lo que resulta más representativo de la realidad incorporar el efecto de un plazo mayor. En el extremo, la estimación del CT podría realizarse a partir del valor de perpetuidad del CT del usuario al momento del cambio. Dado que la gran mayoría de los contratos vencen al año de su suscripción, se consideró conveniente estimar el CT a partir del ARPU anualizado. Así también se omite incluir una tasa de descuento, ya que la inflación actual en México es menor a 4% y el horizonte de estimación breve (anual). Las cifras obtenidas por operador se ponderan de acuerdo a la participación de mercado de cada uno, a fin de obtener un valor promedio del mercado mexicano. Los valores estimados de CT muestran consistencia respecto de los calculados por otros analistas a nivel internacional y ofrecen un mecanismo integral para incorporar todos los factores económicos y psicológicos que afectan la movilidad de los usuarios.

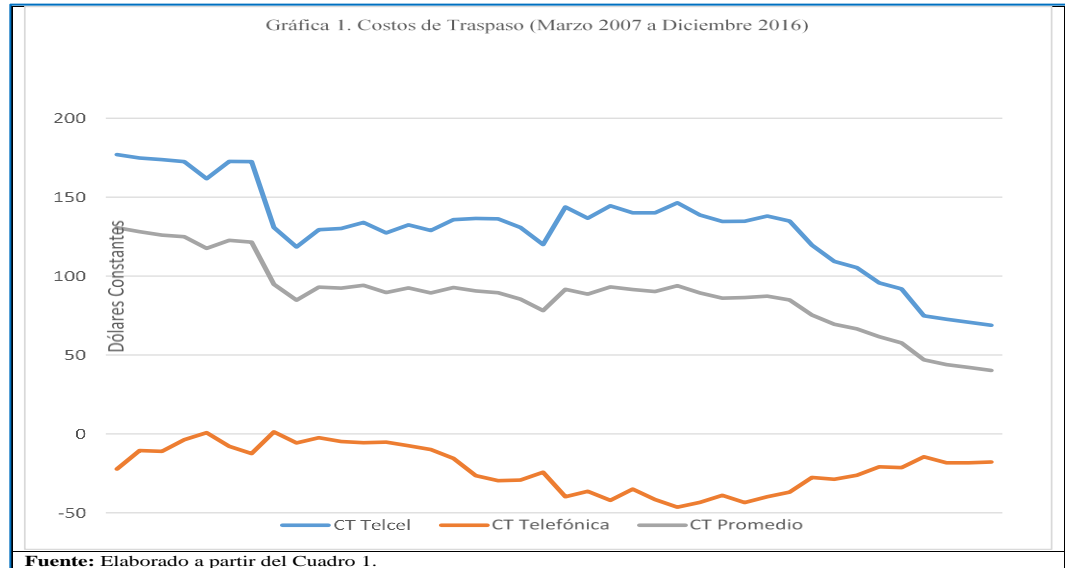
Otros modelos (Czajkowski y Sobolewski, 2015; Nakamura, 2010); Park y Koo, 2016), incorporan cifras sobre las preferencias de consumo, pero su aplicación requiere del levantamiento de encuestas. Así también el planteamiento de Suleymanova (2008), usado por Tapia (2013) para estimar valores para México, no incluye todos los costos económicos y psicológicos del usuario, por lo que propone un indicador adicional para medir los ER, el cual se vincula al CT. Por lo anterior, para los fines de este estudio, la propuesta de CT planteada por Shy resulta más adecuada, ya que reúne en una sola métrica toda la *des-utilidad* que enfrenta el consumidor al momento de cambio y captura todos los factores para explicar el movimiento entre oferentes.

Estimación de los CT

El Cuadro 1 presenta las estimaciones de los CT integrales, no obstante se reconoce que existe cierta limitación en las cifras estadísticas empleadas.

Cuadro 1. Costos de Traspaso (dólares constantes)							
Trimestre	Telcel	Telefónica	Promedio	Trimestre	Telcel	Telefónica	Promedio
Mar 07	176.96	-22.29	130.58	Mar 12	143.69	-39.74	91.63
Jun 07	174.78	-10.54	128.10	Jun 12	136.57	-36.32	88.50
Sep 07	173.70	-11.02	125.95	Sep 12	144.51	-42.13	93.15
Dic 07	172.45	-3.66	124.92	Dic 12	140.02	-34.96	91.43
Mar 08	161.70	0.80	117.47	Mar 13	140.00	-41.55	90.14
Jun 08	172.54	-7.92	122.64	Jun 13	146.37	-46.38	93.92
Seo 08	172.49	-12.43	121.48	Sep 13	138.66	-43.35	89.30
Dic 08	130.71	1.26	94.79	Dic 13	134.62	-38.91	85.92
Mar 09	118.43	-5.74	84.69	Mar 14	134.75	-43.43	86.41
Jun 09	129.33	-2.35	92.94	Jun 14	137.98	-39.81	87.30
Sep 09	130.15	-4.85	92.38	Sep 14	134.82	-36.92	84.88
Dic 09	133.92	-5.55	94.13	Dic 14	119.53	-27.63	75.27
Mar 10	127.33	-5.15	89.49	Mar 15	109.30	-28.75	69.48
Jun 10	132.40	-7.48	92.52	Jun 15	105.25	-26.17	66.57
Sep 10	128.80	-9.94	89.31	Sep 15	95.60	-20.89	61.54
Dic 10	135.76	-15.50	92.68	Dic 15	91.78	-21.36	57.59
Mar 11	136.49	-26.45	90.51	Mar 16	74.73	-14.54	46.94
Jun 11	136.20	-29.68	89.41	Jun 16	72.63	-18.33	43.86
Sep 11	130.76	-29.24	85.40	Sep 16	70.72	-18.25	42.11
Dic 11	119.88	-24.28	78.15	Dic 16	68.79	-17.81	40.22

⁷ Shy (2002), Maicas (2009) y Lyons (2006), usan el ARPU como una aproximación del precio de los servicios móviles.



Como es de esperar, el CT del operador más grande es más elevado que para el entrante, aunque los CT tienden a la convergencia a través del tiempo, sugiriendo mayor competencia entre operadores y una recomposición de la clientela atendida. Los CT se redujeron 66% en los primeros siete años analizados (2007 a 2014), y 46% en los siguientes dos años (junio 2014 y diciembre 2016), este último periodo refleja las modificaciones del esquema de PNM. Esta es una primera evidencia del efecto de la PNM y sus modificaciones, que han reducido las inconveniencias asociadas al cambio de operador.

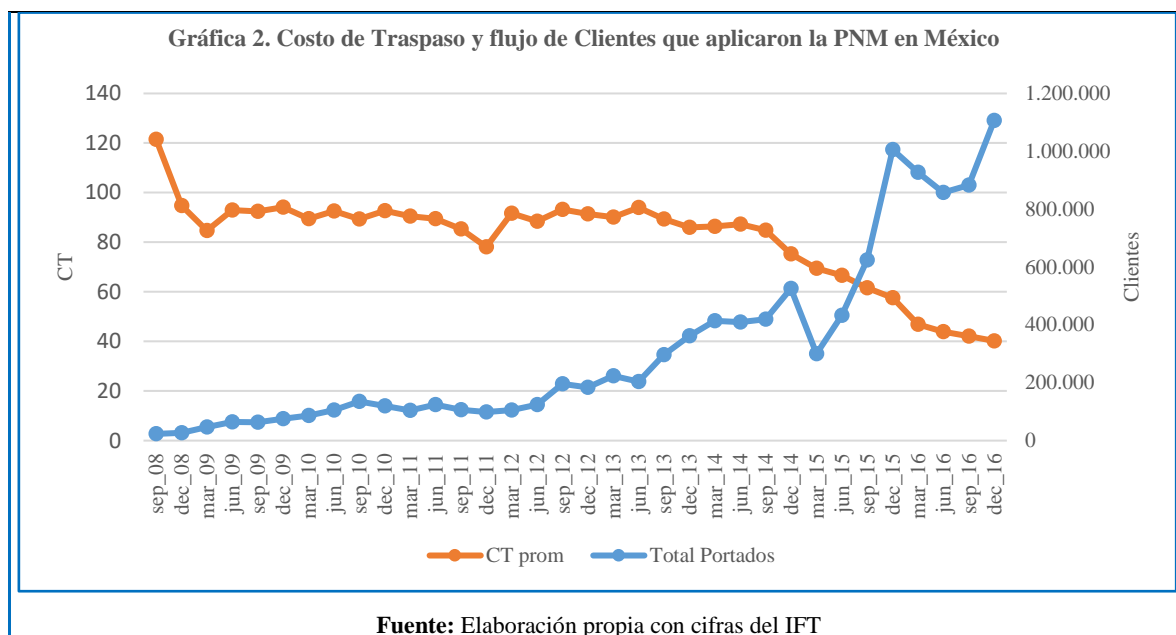
PLANTEAMIENTO Y EVALUACIÓN DE MODELOS

Modelo 1. Efecto de los CT en el Movimiento de Usuarios entre Operadores

Como se señaló, existen estudios diversos sobre el efecto de los CT en la movilidad de los consumidores entre los operadores. Si bien la mayoría concluye que la reducción de CT favorece la movilidad de los usuarios y la competencia, los resultados no son unánimes, ya que existen resultados diferentes sobre la relación de estas variables dependiendo del país y periodo de estudio. En México no hay investigaciones al respecto, por lo que es relevante estimar la relación entre estas variables. Para ese efecto, se propone un modelo econométrico de MCO, que evalúa el impacto de los CT sobre la movilidad de los usuarios medida a través de la tasa de números portados en cada periodo, y de manera alternativa, se mide a través de la tasa de desconexión, que es un indicador usado por diversos autores en estudios a nivel internacional. Sin embargo, consideramos que la primera opción (tasa de números portados) refleja en mejor medida la movilidad de los usuarios entre operadores, ya que en las desconexiones se incluyen además de los clientes que optaron por la PNM, los casos de conclusión del servicio, para los cuales el trámite de portabilidad y sus términos no son relevantes.

De acuerdo con la teoría, se plantea una relación lineal y negativa entre la movilidad de los usuarios y el CT. Una relación similar fue usada por autores como Usera (2012) y Buehler (2006). El precio del servicio es otra de las variables que inciden sobre la conducta del consumidor (Lee, 2006; Shy, 2002; Maicas, 2009). En la decisión de cambio de proveedor, el consumidor valora la diferencia a pagar entre operadores. Shy (2002) señala que una empresa quitará clientes a otra si el precio de la primera es menor a la suma del precio de su competidor más los CT. En este estudio se incluye esa medición de precios relativos.

Otros conceptos como el costo monetario del trámite de portabilidad o el tiempo del mismo que han sido considerados por otros autores, no se incorporan, ya que el indicador de Shy ya cubre todos los costos económicos y psicológicos asociados al traspaso. Cabe destacar que en México la PNM siempre ha sido gratuita.



Los resultados de las estimaciones econométricas realizadas para el modelo 1 se presentan en el Cuadro 3. En ambos casos se evitó el problema de heterocedasticidad estimando parámetros con errores robustos utilizando la metodología de White. No se detectaron problemas de correlación. Dada la información disponible, los modelos se aplicaron a una muestra de 40 y de 36 observaciones trimestrales tratándose de las estimaciones con la tasa de desconexiones y con la de números portados, respectivamente.

Modelo 1 Alt. 1	$NumPortados_t = c + a_1CT_t + a_2 DifPyCT_t + \epsilon$	
Modelo 1 Alt. 2	$Desc_t = c + a_1CT_t + a_2DifPyCT_t + \epsilon$	
Variabes	Descripción	Signo esperado
$NumPortados_t$	Tasa de números portados respecto al total de suscriptores en el periodo t	
$Desc_t$	Tasa de desconexión en el periodo t	
CT_t	Costo de Traspaso: es la suma ponderada por la participación de mercado de los CT de los operadores estimados con el modelo de Shy.	-
$DifP_t$	Diferencia de precio neto entre operadores en t. El precio se aproxima con el Arpu en dólares constantes.	+

Variabes	$NumPortados_t$	$Desc_t$
CT_t	-0.067254*** (0.0076071)	-0.024432*** (0.0046009)
$DifP_t$	0.1492*** (0.0532)	0.0866691** (0.0385807)
Constante	4.82634*** (0.3705829)	4.577906*** (0.2869733)
Observaciones	36	40
Prob>F	0.000	0.000
R-cuadrada	0.8444	0.5218

Errores estándar Robustos en paréntesis *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Todos los indicadores estimados presentan los signos esperados y planteados en la hipótesis de estudio. El CT es significativo en 99% respecto a la movilidad de los usuarios ya sea que esta se mida con los números portados o la desconexión, y su impacto es siempre negativo, denotando que en la medida que se ha reducido el CT se ha incrementado la movilidad de los clientes.

La diferencia en los precios entre operadores es sin lugar a dudas otra variable consistente, al ser significativa al 95% en el caso de los números portados y de 99% cuando la movilidad se mide con la tasa de desconexión. En las dos opciones el signo es positivo sugiriendo que al aumentar el diferencial de precios mayor es la movilidad de los suscriptores. La diferencia de los precios presenta coeficientes más elevados, dando también evidencia de un mayor impacto.

Modelo 2. Efecto de los CT en la Concentración del Mercado Móvil

La competencia es un fenómeno que genera menores precios para el consumidor, además de una mayor diversificación de productos e innovación. Un indicador tradicionalmente usado en los estudios de competencia, es el Índice Herfindahl-Hirshman (IHH) que mide la concentración en el mercado y que se calcula a través de las participaciones de los diferentes proveedores en un mercado. Dada la dificultad de establecer un análisis integral de la competencia⁸, el IHH ha sido usado tradicionalmente como una primera aproximación de esta. En un servicio de telecomunicaciones esto hace sentido, ya que se presentan otras condiciones que son parte del análisis de competencia: existen barreras a la entrada por las economías de escala y los elevados montos de inversión necesarios para el despliegue de redes; hay costos hundidos; hay barreras legales pues la prestación de los servicios se sujeta a un título de concesión; se requiere posicionar la marca; entre otras.

La concentración presenta fuertes tendencias estructurales, y suele cambiar sólo gradualmente. Esto es particularmente importante en mercados con ER, por lo que las participaciones de los operadores dependen en buena medida de las participaciones que hayan reportado en periodos previos (Suleymanova 2008 y Baranes 2011).

Como se ha señalado, la PNM disminuye los CT, facilitando la búsqueda de alternativas de consumo. Lo anterior incentiva la competencia por los suscriptores, a través de precios y servicios. Por tanto, ese instrumento de política pública eventualmente también podría disminuir la concentración del mercado, lo que sería capturado por un menor IHH. Estos razonamientos se presentan en el Modelo 2 (Cuadro 4). Las estimaciones de MCO se corrigieron por heterocedasticidad, por lo que se presentan coeficientes con errores robustos a partir del método de White (Cuadro5).

Cuadro 4. Resumen del Modelo 2 y descripción de las variables		
Modelo 2	$\log_{\text{IHH}} \text{IHH}_t = c + a1 * \log \text{TasaNumPortados}_t + a2 * \log \text{IHH}_{t-1} + \varepsilon_t$	
Variab	Descripción	Signo esperado
Log_ihh	Logaritmo natural del IHH, que mide la concentración del mercado.	
LogTasaNumPortados	Logaritmo natural de la tasa de suscriptores que usaron la PNM.	-
Log_ihh t-1	Logaritmo natural del IHH con un rezago	+

⁸ La competencia en el mercado depende de diversos factores, como la ausencia de una empresa que pueda de manera unilateral fijar los precios o restringir el abasto con ese fin; la ausencia de barreras a la entrada y salida del mercado (ausencia de costos hundidos y de economías de escala, entre otros), etc. El IHH en el periodo_t es $\text{IHH}_t = \sum_i p_{it}^2$, donde p_{it} es la participación de mercado del operador i en el periodo t . El IHH toma valores entre 0 y 10,000, reflejando una situación de menor a mayor competencia.

Cuadro 5. Resultados del Modelo 2		
Variables	log IHH	
LogTasaNumPortados	-0.0094337**	(0.0047532)
Log_ihh t-1	0.764307***	(0.2080984)
Constante	0.8770	(0.7769815)
Observaciones	34	
R-cuadrada	0.8896	
Prob> F ; F(2,31)	0.0000	119.4
Errores estándar Robustos en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1		

De acuerdo a los resultados obtenidos, a mayor tasa de portabilidad, menor será la concentración del mercado. Por el contrario, se encuentra una relación positiva entre la concentración actual del mercado y su valor pasado. La contribución (elasticidad) de la PNM a la reducción del IHH es sin embargo menor al del IHH rezagado, en reflejo de la característica estructural de la concentración del mercado.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

El estudio presenta un cálculo actualizado e integral de los CT con base en el modelo de Shy. Esta información es una aportación que permite inferir que en los últimos años los CT se han reducido y que en el caso de México, el cambio regulatorio en materia de PNM ha tenido un efecto favorable sobre la movilidad de los suscriptores y la competencia. Esta conclusión es relevante y consistente con los resultados encontrados por autores como Shy (2002); Fuentelsaz (2012), Farrell y Klemperer (2007); Usera y Asimakopoulus (2012); Czajkowski y Sobolewski (2015); Park y Koo (2016). La mayor movilidad de los usuarios, junto con otras medidas regulatorias, ha incidido favorablemente en la concentración del mercado móvil. Sin embargo, el cambio en la estructura del mercado avanza sólo de manera gradual debido al carácter estructural del IHH.

Reconociendo su límite, el avance gradual hacia un mercado más competitivo justifica la promoción de políticas públicas como la PNM, pero hace evidente la necesidad de encontrar instrumentos adicionales que sigan reduciendo los CT, así como de otras medidas que impulsen la competencia. En los próximos meses el papel que juegue en este mercado la nueva entrante AT&T puede también incentivar un equilibrio diferente y propicio a la dinámica competitiva.

El seguimiento de la política de PNM requiere de una evaluación posterior y así también, una futura estimación del impacto de los CT podría realizarse usando una función cuadrática, que refleje el fuerte impacto inicial de la PNM y un posterior declive del mismo. Esta variante puede ser objeto de nuevas investigaciones.

REFERENCIAS

1. Baranes, E.y Cuong H. V. (2011) Ex-Ante Asymmetric Regulation and Retail Market Competition: Evidence from Europe's Mobile Industry. *Technology and Investment*, Vol. 2 No. 4, 2011, pp. 301-310.
2. Biglaiser, G.; Crémer, J. y Dobos, G. (2014). Heterogenous Switching Costs. The International Platform of Ludwig-Maximilians University's Center for Economic Studies and the IFO Institute. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2390630.
3. Buehler, S., Dewenter, R., y Haucap, J. (2006). Mobile number portability in Europe *Telecommunications Policy*, Vol. 30, Issue 7, pp.385-399.
4. Cabral. L. (2008). *Small Switching Costs Lead to Lower Prices*. New York University and CEPR. 2008.
5. Corrocher N. y Zirulia L. (2009). Me and you and everyone we know: an empirical analysis of local network effects in mobile communications. *Telecommunications Policy* 33. Issues 1-2, pp. 68-79.
6. Cullen, J., y Scherbakov, O. (2010). Measuring consumer switching costs in the wireless industry. Attachment 1 to the open internet coalition's reply comments in the matter of preserving the open internet April 26, 2010. Disponible en: http://webrum.uni-mannheim.de/vwl/ashcherb/fileslib/scwireless_final.pdf.
7. Czajkowski, M. y Sobolewski, M. (2015). How much do switching costs and local network effects contribute to consumer lock-in in mobile telephony? *Telecommunications Policy*, Vol. 40, Issue 9, pp. 855-869.

8. Dubé, J. P.; Hitsch, G. y Rossi, P. (2009) Do Switching Cost make Markets Less Competitive. *Journal of marketing Research*. Vol. XLVI, pp. 435-445.
9. Farrell, J., & Klemperer, P. (2007). Coordination and lock in: Competition with switching costs and network effects. In Armstrong M. and Porter, R.H. (Eds.), *Handbook of industrial organization*, Vol. 3 (pp. 1967- 2072). Amsterdam, the Netherlands: Elsevier.
10. Fuentelsaz, L.; Maicas J.P. y Polo Y. (2012). Switching Costs, Network Effects, and Competition in the European Mobile Telecommunications Industry. *Information System Research, Institute for Operations Research and the Management Sciences*. Maryland, E.U.A. pp. 93 -108.
11. Grzybowski, L. (2008). Estimating Switching costs in mobile telephony in the UK. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 8(2), pp. 113–132.
12. Kim, M.K.; Park, M. Ch. y Jeong, D.H. (2004). The effects of customer satisfaction and switching barriers on customer loyalty in Korean mobile telecommunication services. *Telecommunications Policy*, Vol. 28, Issue 2, pp. 145-159.
13. Klemperer, (1995). Competition when Consumers Have Switching Costs: An Overview with Applications to Industrial Organization, Macroeconomics, and International Trade. *Review of Economic Studies*, pp. 515-539.
14. Lee, J.; Kim Y. y Lee, J.D. (2006) Estimating the extent of potential competition in the Korean mobile telecommunications market: Switching Costs and number portability. *International Journal of Industrial Organization*. Vol. 24, Issue 1, pp. 107-124.
15. Lyons, S. (2006). Measuring the benefits of mobile number portability. *Trinity Economics Papers 2009*.
16. Maicas, J. P.; Polo, Y., y Sese, F. Javier. (2009) Reducing the level of switching costs in mobile communications: The case of Mobile Number Portability. *Telecommunications Policy*, Vol. 33, Issue, pp. 544-554.
17. Nakamura, A. (2010). Estimating switching costs involved in changing mobile phone carriers in Japan: Evaluation of lock-in factors related to Japan's SIM card locks. *Telecommunications Policy*, Vol. 34, Issue 11, pp. 736–746.
18. Park, Y. y Koo, Y. (2016). An empirical analysis of switching cost in the smartphone market in South Korea. *Telecommunications Policy*, Vol. 40, pp. 307-318.
19. Shy, O. (2002). A quick and easy method for estimating switching costs. *International Journal of Industrial Organization*. Vol. 20 Issue 1, January 2002, pp. 71-87.
20. Suleymanova I. y Wey, Ch. (2008). Bertrand Competition in Markets with Network Effects and Switching Costs. Disponible en: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/48679/1/665466420.pdf>.
21. Tapia Lezama, G. (2013). Costos de traspaso en telefonía móvil. Evidencia para el caso de México, *Economía Mexicana*. Nueva Época, vol. XXII, núm. 1, 2013, pp. 207-233. Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. Distrito Federal, México.
22. Usera Sánchez, B.; Asimakopoulos, G. (2012) Regulation and competition in the European mobile communications industry: An examination of the implementation of mobile number portability, *Telecommunications Policy*, Nm. 36, 2012, pp. 187-196.

Efectos de la Adopción de Internet y Software sobre la Eficiencia Técnica de las Empresas Manufactureras Peruanas

Franco Calle
Ministerio de la Producción
fcalle@pucep.pe

BIOGRAFÍA

Economista de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con cursos en la Maestría de Matemáticas de la misma universidad. Interesado en investigación aplicada al ámbito de las Ciencias Sociales y Economía. Actualmente es consultor del Ministerio de la Producción del Perú.

RESUMEN

La literatura internacional sugiere que la adopción de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) en la empresa mejora su desempeño pues permite combinar factores productivos más eficientemente. Sin embargo aún no queda claro si la sola adopción de TICs mejora el desempeño empresarial o es su interacción con otras variables lo que dinamiza el proceso productivo. Abordamos este vacío con evidencia para el caso peruano mediante la construcción de indicadores de adopción de software e internet, con información de la Encuesta Nacional de Empresas (ENE), que permitirán parametrizar la ineficiencia técnica siguiendo métodos de fronteras estocásticas (FE) en una etapa. Los resultados principales son: (1) la adopción de software reduce la ineficiencia técnica, mientras que la adopción de internet no lo consigue independientemente; (2) esta última requiere interactuar con variables como capital humano de los trabajadores y tamaño de la firma, para reducir la ineficiencia.

Palabras Clave

Internet, software, eficiencia, fronteras estocásticas.

INTRODUCCIÓN

Desde los hallazgos de Solow (1957) existe un claro interés por conocer qué hace que algunas unidades productivas destaquen más que otras. Para responder a esta incógnita, la literatura hace referencia a la productividad y eficiencia técnica. Según Farrell (1957), la eficiencia técnica refleja la capacidad o habilidad de una unidad económica para producir el máximo posible dado un conjunto de inputs. Esto último implica que, entre firmas con igual número de factores de producción, son las más eficientes las que producen más que las otras. Para el Perú no existen estudios de eficiencia a nivel de empresas y menos aún análisis de sus determinantes. La mayoría se ha inclinado por hacer estimaciones de productividad, sin embargo los estudios son pocos (Gallardo y Arrieta 2000; Tello 2012, 2014; Céspedes, Quije y Sánchez 2014).

Entre los determinantes de la eficiencia, la literatura sugiere que las TICs son importantes catalizadores. Ellas equipan las organizaciones con mayores ventajas comparativas que los competidores que no las adoptan pues, facilitan la conectividad entre trabajadores, dinamizan los procesos de compra y venta de insumos e incrementa la conectividad entre ofertante y demandante del output (Shao y Lin 2001). Para el caso peruano, el único trabajo que evalúa el efecto de las TICs en las firmas es Huaroto (2011), quien evalúa el impacto del uso de internet sobre la productividad laboral de micro y pequeña empresas (MYPES).

Con la finalidad de contribuir a llenar este vacío en la literatura, el presente estudio estima la eficiencia técnica de las empresas manufactureras formales en el Perú mediante métodos de FE y, simultáneamente, evalúa el efecto de las TICs sobre ella. Para alcanzar ello se construyeron indicadores, mediante Análisis de Componentes Principales (PCA), que recogen información sobre: (1) los tipos de uso de internet y (2) el nivel de adopción de software en los procesos de la firma. Los indicadores serán introducidos dentro del modelo FE para modelar la ineficiencia técnica de la firma siguiendo la metodología de Kumbhakar, Gosh y McGuckin (1991) y Huang y Liu (1994). La información necesaria fue obtenida de la Encuesta Nacional de Empresas (ENE), elaborada por el Ministerio de la Producción en colaboración con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Así, las hipótesis que guían el estudio sugieren que (H1) “el uso de TICs en el proceso productivo de las firmas manufactureras incrementa la eficiencia pues facilita la interacción entre factores productivos”, y (H2) “la interacción de las TICs con determinantes de la eficiencia como el capital humano de los trabajadores y el tamaño de la firma permite a la empresa, respectivamente, ganar habilidades para absorber mayores beneficios de las tecnologías, y aprovechar ganancias de las economías de escala”

A continuación, el trabajo se divide en cinco secciones. La primera revisa la literatura existente sobre eficiencia, sus determinantes y el uso de TICs en el proceso de producción; la segunda describe la base de datos a utilizar; la tercera expone el problema de identificación y metodología; la cuarta presenta e interpreta los resultados; y la quinta finaliza con las conclusiones principales y recomendaciones de políticas.

REVISIÓN DE LITERATURA

Gran parte de los estudios de eficiencia técnica tiene como objetivo: conocer la competitividad económica de las unidades productivas y evaluar sus determinantes. A continuación se describen brevemente algunos determinantes abordados por la literatura.

Determinantes de la Eficiencia Técnica:

Entre los determinantes de la eficiencia uno de los más estudiados es el tamaño de la firma, pues el nivel de competencia de un país tiende a estar relacionado con la consolidación de empresas grandes y desaparición de las pequeñas. Esto ocurre porque las primeras tienen potencial para aprovechar economías de escala y lograr competir en los mercados internacionales (Leung, Meh y Terajima 2008).

Del mismo modo el capital humano de los trabajadores determina la eficiencia, pues el proceso productivo de bienes y servicios requiere de activos intangibles como habilidades y conocimiento (Arvanitis, 2004). El Perú, relativo a países desarrollados, presenta bajos niveles de productividad porque el capital humano es bajo, lo cual limita la capacidad de las firmas para combinar factores productivos eficientemente (Céspedes, Lavado y Rondán 2016; Caselli, 2005).

Finalmente, la eficiencia técnica de las firmas tiende a ser mayor en aquellas con menor proporción de trabajadores temporales pues la contratación de trabajadores temporales se moldea a las fluctuaciones económicas y tiene un costo adicional, lo cual la vuelve menos eficiente. Esto por lo general ocurre en firmas con menor poder de mercado y que enfrentan una mayor probabilidad de salir del él (Lotti y Viviano 2012).

Efecto de las TICs Sobre la Eficiencia:

¿Cómo pueden las TICs mejorar la eficiencia técnica de las firmas? La literatura argumenta que las TICs equipan a las organizaciones con mayores ventajas comparativas que el resto de competidores pues dinamiza los procesos de compra y venta de insumos e incrementa la conectividad entre ofertante y demandante del output (Shao y Lin 2001). No solo eso, sino que mejora la eficiencia en el uso de mano de obra y capital asociado al uso de TICs (Baldwin, Sabourin and Smith, 2002); reduce costos relacionados al uso de equipamiento, inventarios y requerimiento de espacios. Mejora la flexibilidad de producción a través de la explotación de las economías de escala (Milgrom y Roberts 1995), reduce costos de transacción y coordinación en la firma, y minimiza el número de supervisores requeridos en la organización.

En general, respecto al impacto final de las TICs sobre el desempeño económico, la evidencia nacional e internacional sostiene que la relación es positiva. Por ejemplo, Basant, Commander, Harrison y Menezes-Filho (2006) reportan evidencia a favor de impactos positivos de las TICs sobre la productividad de las firmas en Brasil e India y sugieren que la intensidad de uso de TICs se relaciona con la estructura de propiedad de la firma, el tamaño, el porcentaje de trabajadores administrativos y el nivel educativo de los trabajadores. Gholami, Moshiri y Lee (2004) llega a resultados parecidos para la eficiencia de las industrias en Irán, y sugiere que el efecto positivo se magnifica cuando la adopción de TICs interactúa con el capital humano de los trabajadores, de lo contrario el impacto es mucho menor.

Becchetti, Bedoya y Paganetto (2003), por su parte, haciendo uso de métodos de FE para el caso de las firmas pequeñas y medianas en Italia, sugiere que el impacto de las TICs sobre la eficiencia ocurre a través de diversos canales. Por ejemplo, la inversión en telecomunicaciones incrementa la creación de nuevos productos y procesos, mientras que la inversión en software incrementa la demanda por mano de obra calificada y la productividad laboral.

Para el caso peruano Huaroto (2011) es el único estudio que ha reportado resultados preliminares respecto al efecto de las TICs, específicamente el uso de internet, sobre la productividad laboral de las MYPE. El autor, mediante métodos cuasi-experimentales sugiere que el uso de internet para obtener información y facilitar la comunicación tiene impactos positivos sobre la productividad laboral de la MYPE, sin embargo las conclusiones del trabajo solo son aplicables los estratos empresariales más bajos.

Componentes del Indicador

Los índices de adopción tecnológica en la empresa se dividen en dos grupos. El primero recoge información sobre los tipos de adopción de software. Mientras que el segundo recoge información de los usos de internet, que van desde la simple búsqueda de información, hasta usos más complejos como la realización de trámites con entes gubernamentales.

Para la construcción de indicadores TICs, las variables pertenecientes a cada grupo son sometidas a un proceso de reducción de dimensionalidad siguiendo el método PCA. La ventaja de este método es que permite capturar en un solo indicador la mayor información de todas las variables que entran en el análisis. Incluso, los resultados de los valores propios permiten conocer la importancia relativa de cada determinante dentro de la varianza total del indicador obtenido por el PCA.

En resumen, los resultados del PCA en la tabla 1 indican que el tipo de instrumentos informáticos que explican en mayor medida el componente principal de adopción de software son: primero, el uso de software para la gestión y supervisión del personal; segundo, para el manejo de logística; y tercero, para el manejo de las finanzas de la empresa. Estos son usos organizacionales que guardan relación con la supervisión y monitoreo de los procesos productivos. Por otro lado, entre los tipos de uso que más explican el componente principal de adopción de internet se encuentran, primero, la capacitación del personal; segundo, las video conferencias; y tercero, la promoción de productos o servicios. Estos usos están relacionados con el desarrollo de capital humano y capacitación de los trabajadores, así como el proceso de comunicación a distancia, lo cual, según nuestra hipótesis, debería reducir costos de transacción y por tanto mejorar la eficiencia técnica.

Tabla 1: Índice de adopción TICs

Índice de adopción de TIC's	
Adopción de Software	
Supervisión del personal	↑ - Participación ↓
Manejo de logística	
Manejo de finanzas	
Gestión de producción	
Ventas	
Soporte informático	
Contable-tributario	
Usos de Internet	
Capacitación del personal	↑ - Participación + ↓
Videoconferencias	
Promocionar productos o servicios	
Servicio y soporte al cliente	
Búsqueda de organismos gubernamentales	
Operaciones banca electrónica	
Búsqueda de información para investigación y desarrollo	
Trámites/transacciones con organismos gubernamentales	
Venta de bienes o servicios	
Servicios de computación en la nube	
Emisión de facturas electrónicas	
Comunicación (email-chat)	
Búsqueda de productos/servicios	
Otras búsquedas de información	

Nota: Las variables están ordenadas de mayor a menor según participación en el componente principal.

BASE DE DATOS Y VARIABLES DEL MODELO

El presente estudio utiliza la ENE 2015, que recaba información de procesos productivos de empresas a nivel nacional. Su población objetivo está conformada por empresas grandes, medianas, pequeñas, y algunas micro-empresas formales de diversos sectores económicos.

De la muestra original se eliminaron algunas empresas, en su mayoría porque no reportaron parte de la información relevante para el análisis y otras porque el nivel de inversión no era consistente con el capital total reportado¹. La muestra final que cumple con los requisitos para las estimaciones está compuesta por 2454 observaciones para el 2014.

Para estimar la eficiencia de las firmas manufactureras, las variables que entran en las regresiones son el valor agregado, que es la variable resultado; el número de trabajadores; el stock de capital; y dummies sub-sectoriales (bienes de capital, bienes intermedios u bienes de consumo, manufactura primaria y servicios). Por otro lado, dentro de los determinantes de la eficiencia técnica se encuentran [1] la proporción de trabajadores temporales, que es el ratio de trabajadores temporales sobre el total de empleados; [2] el tamaño de la firma, que es una variable categórica que toma el valor de 1 cuando el número de trabajadores está entre 1 y 10, 2 cuando está entre 10 y 30, 3 cuando está entre 30 y 50, 4 cuando está entre 50 y 100, y 5 si está entre 100 trabajadores o más; [3] el ratio de inversión sobre capital total, que indica la tasa de inversión anual de la empresa; [4] el nivel educativo promedio de los trabajadores de la empresa; [5] el índice de adopción de internet y [6] el índice de adopción de software, ambos elaborados bajo el PCA.

La tabla 2 presentan las estadísticas descriptivas para todas las empresas de la muestra y haciendo divisiones según sub-sectores. Las estadísticas sugieren que las empresas manufactureras que generan mayor valor agregado son las que fabrican bienes de consumo, manufactura prima y servicios; en segundo lugar, las productoras de bienes intermedios; y finalmente las productoras de bienes de capital. Así mismo, el valor agregado promedio sectorial se hace mayor a medida que se hace más intensivo el uso de capital.

Respecto a la adopción de TICs, se puede observar que el grupo de sectores que reporta una mayor adopción del uso del internet (PC_{int}) son los sectores de la tercera categoría; mientras que los fabricantes de bienes intermedios tienen, en promedio, un nivel más elevado de adopción de software (PC_{sft}) relativo a los demás.

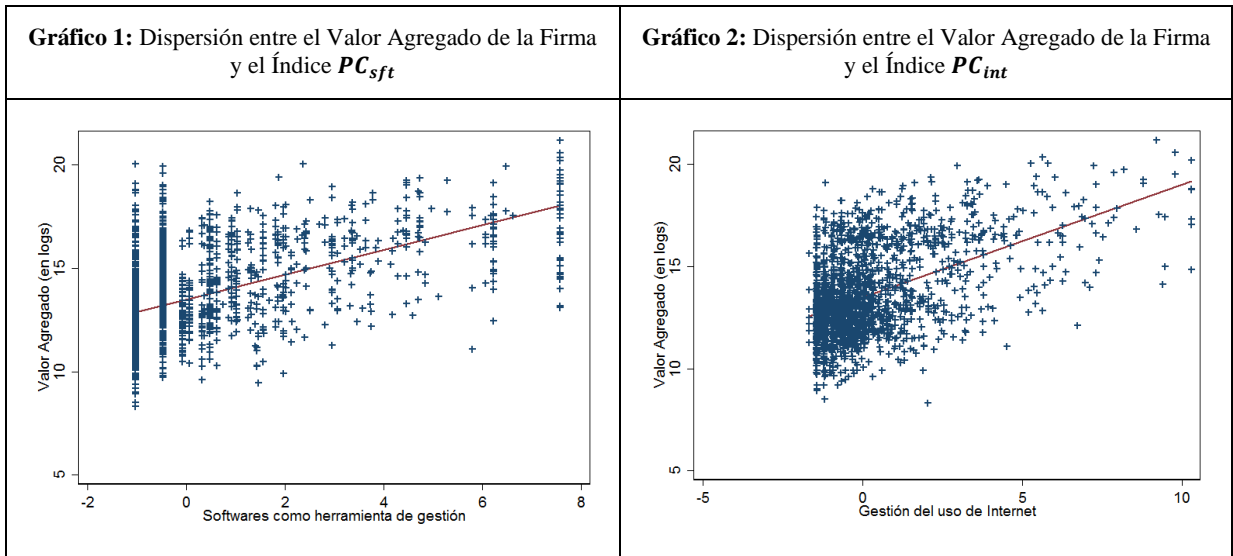
Tabla 2: Estadísticas descriptivas

Sector Manufacturero				
	Promedio	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Valor Agregado	5178654	47500000	4030	3020000000
Capital	3469439	50400000	430	3430000000
Trabajo	73	231	2	9128
Inversión/Capital	0.1	0.2	0.0	1.0
Trabajadores temporales	0.1	0.1	0.0	0.5
Educ.L	3.3	0.9	1.5	7.0
Tamaño	2.4	1.3	1.0	5.0
PC_{sft}	0.06	2.0	-1.0	7.6
PC_{int}	0.00	1.7	-1.7	10.3
N°obs: 2454				
Sector Manufacturero: Bienes de Capital				
Valor Agregado	3518192	38200000	4030	2180000000
Capital	1930764	36200000	430	2860000000
Trabajo	87	252	2	9122
Inversión/Capital	0.1	0.3	0.0	1.0
Trabajadores temporales	0.1	0.1	0.0	0.5
Educ.L	3.1	0.8	1.5	6.3
Tamaño	2.3	1.3	1.0	5.0
PC_{sft}	-0.15	2.0	-1.0	7.6
PC_{int}	-0.28	1.1	-1.7	10.3
N°obs: 921				

¹ Se eliminaron aquellas cuya inversión era mayor que el capital final, o cuya tasa de inversión era negativa.

Sector Manufacturero: Bienes Intermedios				
Valor Agregado	6845253	44500000	4876	1610000000
Capital	5234007	50900000	450	2030000000
Trabajo	62	182	2	3804
Inversión/Capital	0.1	0.2	0.0	1.0
Trabajadores temporales	0.1	0.1	0.0	0.5
Educ.L	3.5	0.9	1.8	7.0
Tamaño	2.5	1.3	1.0	5.0
PC_{sft}	0.32	2.0	-1.0	7.6
PC_{int}	0.26	2.1	-1.7	10.3
N°obs: 1121				
Sector Manufacturero: Bienes de consumo, manufactura prima y servicios				
Valor Agregado	7488017	95500000	15000	3020000000
Capital	4810578	104000000	1500	3430000000
Trabajo	51	183	2	3120
Inversión/Capital	0.2	0.3	0.0	1.0
Trabajadores temporales	0.1	0.1	0.0	0.5
Educ.L	3.9	1.0	2.0	6.5
Tamaño	2.3	1.1	1.0	5.0
PC_{sft}	0.03	1.7	-1.0	7.6
PC_{int}	0.47	2.1	-1.4	10.3
N°obs: 332				

Por otra parte, los gráficos 1 y 2 muestran una relación positiva entre el valor agregado generado por la firma y la adopción de internet y software respectivamente. Ello es consistente con la hipótesis de que las TICs contribuyen, más allá del uso de factores productivos, en la generación de valor agregado.



Sin embargo, es necesario aislar el efecto neto del uso de TICs de otros determinantes. En la sección resultados, veremos si los diferentes determinantes de la eficiencia técnica tienen relación o no con el nivel de adopción de TICs y si controlando por estos factores la relación entre TICs y eficiencia técnica es positiva.

IDENTIFICACIÓN DEL MODELO Y MÉTODO ECONÓMÉTRICO

Considere el siguiente modelo que describe el proceso productivo de la firma i cuya combinación de inputs X_i garantiza la producción del output Y_i .

$$Y_i = f(X_i; \beta) \exp(v_i - u_i) \tag{1}$$

Por lo general se asume que f sigue la forma Cobb-Douglas, que al extraerle logaritmos se puede expresar como una función lineal y paramétrica con las siguientes propiedades:

$$y_i = \alpha + x_i' \beta + \epsilon_i \quad (2)$$

$$\epsilon_i = v_i - u_i \quad (3)$$

$$v_i \sim N(0, \sigma_v^2) \quad (4)$$

$$u_i \sim F \quad (5)$$

Donde y_i representa el logaritmo del nivel de producción de la i -ésima firma; x_i es el vector de factores productivos en logaritmos; β es el vector de parámetros tecnológicos de la función de producción de la firma; ϵ_i es la perturbación normalmente distribuida; v_i representa la medición del error de especificación; y u_i representa la ineficiencia técnica.

Esta versión de la función de producción puede ser estimada mediante el método FE; el cual, a diferencia del Análisis de Envoltura de Datos y el método Free Disposal Hull, es paramétrico y permite realizar pruebas de hipótesis sobre los coeficientes. Además, tiene ventajas sobre los métodos no paramétricos cuando existen ruidos en los datos y problemas de outliers.

Dado que el objetivo de las FE es estimar la eficiencia técnica, se aplica la estrategia de Battese y Coelli (1988) que consiste en explotar la distribución condicional de u dado ϵ . Para ello, es necesario obtener la medida de ineficiencia usando la media μ_i (o la moda $M(u|\hat{\epsilon})$) de la distribución condicional. Así, la ineficiencia técnica logra ser representada de la siguiente forma:

$$Eff = \frac{f(X_i; \beta) \exp(v_i - u_i)}{f(X_i; \beta) \exp(v_i)} = \exp(-\hat{u}_i) \quad (6)$$

En los estudios sobre eficiencia se busca dar con posibles relaciones entre componentes exógenos y la eficiencia técnica estimada. Esto se puede alcanzar mediante métodos en dos etapas; sin embargo, los problemas con esta aproximación son posibles sesgos en los parámetros del modelo que surgen por la aplicación del método (Wang & Schmidt 2002). Por tal motivo, una mejor aproximación es extender el modelo FE a uno que estime los determinantes de la ineficiencia de manera simultánea (Wang & Schmidt 2002). Estos métodos tienen la ventaja de solucionar el problema de inconsistencia de los estimadores e insesgidez del método en dos etapas. La extensión del modelo FE sigue la propuesta de Kumbhakar et. al. (1991) y Huang y Liu (1994) quienes sugieren parametrizar μ_i , añadiendo a las ecuaciones (1)-(3) lo siguiente:

$$u_i \sim N^+(\mu_i, \sigma_u^2) \quad (7)$$

$$\mu_i = z_i' \delta$$

Donde z_i' son determinantes de la ineficiencia, δ son sus coeficientes y σ_u^2 es la variancia de u . Esta especificación, sin embargo, aún presenta dos limitantes. La primera tiene que ver con la no disponibilidad de data longitudinal que permita controlar las elasticidades de capital y trabajo por factores no observables de la firma; esto podría generar sesgos en la estimación del componente residual y consecuentemente sobre el indicador de ineficiencia. Por tanto, los resultados serán interpretados asumiendo que los elementos no observables son iguales. La segunda limitante es la no disponibilidad de información sobre inversión en capital tecnológico. Algunos estudios consideran que es importante diferenciar el efecto de la inversión en capital físico y el efecto de la inversión en capital tecnológico. Nuestra base de datos toma en cuenta ambas inversiones dentro de una sola variable y no permite identificar qué monto se destina a cada rubro. Por ello, el efecto de los determinantes de la eficiencia técnica será interpretado asumiendo que los parámetros asociados al capital tecnológico y físico son iguales.

RESULTADOS

Posiblemente la adopción TICs guarde relación con otros determinantes de la eficiencia técnica. Por ello realizamos correlaciones simples que permitan complementar el análisis y especular acerca de las vías por las que el uso de TICs contribuye a mejorar la eficiencia.

Tabla 3: Correlaciones entre los determinantes de eficiencia.

	PC_{sft}	PC_{int}	Trab. Temp.	Inv./Cap.	Tamaño emp.	Educ. T
PC_{sft}	1					
PC_{int}	0.533*	1				

Trab. Temporales	-0.048*	-0.037*	1			
Inversión/Capital	0.490*	0.359*	-0.052*	1		
Tamaño	0.688*	0.485*	-0.004*	0.263*	1	
Educ.L	0.067*	0.117*	-0.178*	0.043*	0.016*	1

Nota: (*) reporta un nivel de significancia de hasta 0.01.

La tabla 3 muestra las correlaciones entre los determinantes de la eficiencia. Los coeficientes reportados son consistentes con la evidencia en la literatura. En primer lugar, la relación directa entre el nivel educativo de los trabajadores y los indicadores de adopción TICs refleja la necesidad de la empresa por contratar mano de obra calificada que pueda manejar correctamente las TICs. En segundo lugar, el tamaño de la empresa conserva una fuerte relación con el nivel de adopción TICs, pues, el tamaño de la firma captura efectos tales como la capacidad de absorción de riesgos relacionados a desarrollos futuros de TICs y economías de escala en e-commerce (Hollenstein 2004). De igual forma, las empresas podrían necesitar software informático para sistematizar mejor la información relacionada con las actividades de los trabajadores así como la intercomunicación entre ellos (Shin 2006). Finalmente, la relación directa entre la tasa de inversión sobre el stock de capital y el nivel de adopción de TICs refleja la propensión de la firma por realizar inversiones que mantengan y garanticen el proceso de adopción de TICs dentro de la empresa.

Luego de recopilar indicios sobre las relaciones entre los determinantes de la eficiencia y la adopción TICs, se realiza las estimaciones de FE. Para ello, se parametriza el residuo de la función de producción (u_i) en función de sus determinantes. La tabla 4 reporta los resultados para las estimaciones del modelo de FE siguiendo las formas Translogarítmica y Cobb-Douglass bajo la distribución exponencial², los paneles (1) muestran los resultados de la regresión tomando en cuenta los determinantes de la eficiencia técnica mientras que los paneles (2) reportan los resultados sin tomar en cuenta variables de control.

El resultado principal es que PC_{sft} reporta un coeficiente negativo y significativo para todas las especificaciones, lo cual sugiere que mayor adopción de software en la firma reduce la ineficiencia técnica. Sin embargo, PC_{int} cambia de signo ante cambios en las especificaciones, lo cual puede ocurrir porque se omiten posibles interacciones entre los determinantes, como vimos en la tabla 3. Posiblemente, la mera adopción de internet no contribuya a mejorar la eficiencia por sí sola. Estos resultados soportan parcialmente H1.

Tabla 4: Análisis de fronteras estocásticas (distribución exponencial)

Función de producción	Translogarítmica		Cobb-Douglass	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Capital	-0.661*** -0.081	-0.720*** -0.087	0.302*** -0.014	0.302*** -0.014
Trabajo	0.158 -0.135	0.441*** -0.135	0.504*** -0.032	0.437*** -0.027
Capital ²	0.030*** -0.005	0.039*** -0.006	0.039 -0.066	-0.085 -0.071
Trabajo ²	-0.145*** -0.016	-0.112*** -0.018	-0.134** -0.065	-0.149** -0.073
Capital x Trabajo	0.087*** -0.017	0.048*** -0.018		
Constante	15.346***	15.438***	8.970***	9.580***
Dummy Sectorial	Si	Si	No	No

² La dirección de los coeficientes y el orden de magnitud no varían cuando insertamos o quitamos variables de control, cuando se cambia la forma funcional del modelo, o cuando se estima el componente de eficiencia técnica siguiendo la distribución t-normal (resultados a solicitud).

Modelo de Ineficiencia				
PC_{int}	0.065	-0.039	0.132**	-0.072*
	-0.065	-0.037	-0.056	-0.04
PC_{sft}	-0.258***	-0.220***	-0.317***	-0.285***
	-0.074	-0.035	-0.067	-0.037
Controles Eficiencia	Si	No	Si	No

Errores estándar en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$; Observaciones: 2454

Para evaluar la existencia de posibles efectos de interacción entre las variables de interés y determinantes de la eficiencia, se estima nuevamente el modelo FE incluyendo la interacción entre los indicadores de adopción TICs versus el nivel educativo promedio de los trabajadores de la firma, y versus el tamaño de la firma. La tabla 5 reporta los resultados para las formas Translogarítmica y Cobb-Dougllass; los paneles PC_{sft} reportan la estimación incorporando la interacción con el índice de adopción de software y los paneles PC_{int} reportan la estimación para la interacción con el índice de adopción de internet. En las estimaciones de la tabla 3 no se introdujeron de manera independiente los indicadores de adopción tecnológica con la finalidad de evitar posibles problemas de multicolinealidad³.

Los resultados indican que la adopción de internet y software reducen la ineficiencia cuando interactúan con el nivel educativo promedio de los trabajadores de la empresa. Una posible respuesta a este resultado es que, a medida que el capital humano de los trabajadores aumenta, también incrementa la habilidad de la firma para manejar oportunidades tecnológicas de la adopción de TICs (Hollenstein 2004) lo cual cataliza la eficiencia técnica de la firma. En caso contrario, la simple adopción de internet no tendría efectos estadísticamente significativos sobre la eficiencia técnica.

Por otra parte, de la tabla 5 se desprende que a medida que el tamaño de la firma es mayor, el coeficiente asociado al componente de interacción entre la adopción de TICs y el tamaño de la firma se hace negativo, lo cual es consistente con las ventajas de las economías de escala en e-commerce, en el caso específico de adopción de internet. Las economías de escala también interactúan con el uso de software, el cual reduce costos en la gestión de mayores factores productivos. Estos resultados sostienen significativamente H2.

Tabla 5: Análisis de fronteras estocásticas con componentes de interacción

Función de producción	Translogarítmica		Cobb-Dougllass	
	PC_{sft}	PC_{int}	PC_{sft}	PC_{int}
Capital	-0.613***	-0.589***	0.272***	0.276***
	-0.079	-0.08	-0.013	-0.013
Trabajo	0.328**	0.316**	0.497***	0.510***
	-0.131	-0.134	-0.028	-0.031
Capital ²	0.035***	0.030***		
	-0.005	-0.005		
Trabajo ²	-0.069***	-0.135***		
	-0.019	-0.016		
CapitalxTrabajo	0.033*	0.069***		
	-0.017	-0.017		
Constante	14.928***	14.785***	9.502***	9.423***
	-0.378	-0.379	-0.125	-0.132
Dummy Sectorial	Si	Si	Si	Si

³ El análisis de multicolinealidad está a solicitud del lector.

Modelo de Ineficiencia

$PC_{sft(int)} \times Leduc$	-0.031	-0.178***	-0.250***	-0.292***
	-0.067	-0.056	-0.073	-0.065
$PC_{sft(int)} \times ClasifL_1$	0.165	0.935***	1.000***	1.466***
	-0.24	-0.244	-0.259	-0.287
$PC_{sft(int)} \times ClasifL_2$	-0.319	0.518**	0.504**	0.938***
	-0.256	-0.206	-0.233	-0.235
$PC_{sft(int)} \times ClasifL_3$	0.172	0.594***	0.897***	0.952***
	-0.276	-0.219	-0.268	-0.241
$PC_{sft(int)} \times ClasifL_4$	-1.629***	0.491**	0.521*	0.777***
	-0.613	-0.243	-0.306	-0.258
$PC_{sft(int)} \times ClasifL_5$	-2.390***	-0.974**	-1.498***	-1.456**
	-0.564	-0.495	-0.393	-0.605
Controles Eficiencia	Si	Si	Si	Si

Errores estándar en paréntesis

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1; Observaciones: 2454

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS

El presente trabajo ha analizado el efecto de la adopción de TICs sobre la eficiencia técnica de las firmas manufactureras en el Perú. Para ello, se construyeron indicadores que reflejen el nivel de adopción de TICs que presentaba la firma en 2014 para dos dimensiones: adopción de software y adopción de internet. Los resultados del PCA indican que la adopción de software está relacionada con la supervisión y monitoreo de los procesos productivos, mientras que la adopción de internet se relaciona principalmente con la promoción y capacitación del capital humano en la empresa, así como la comunicación a distancia y promoción de productos.

En la segunda etapa se realizaron estimaciones de FE modelando el componente de ineficiencia en función de una serie de determinantes. Entre ellos se introdujeron los índices de adopción TIC y las interacciones con el nivel educativo de los trabajadores y el tamaño de la firma. Los resultados revelan que existe una relación negativa y significativa entre el nivel de adopción de software y la ineficiencia de la firma. Esto ocurre, principalmente, porque facilita la conectividad entre factores productivos; lo cual confirma parcialmente la hipótesis del trabajo. Para el caso de adopción de internet, sin embargo, no ocurre lo mismo; este tipo de TIC debe interactuar con el tamaño de la firma y con el capital humano de los trabajadores. Mayores niveles de dichas variables garantizan la absorción de los beneficios del internet y por lo tanto mejoras en eficiencia técnica.

Las recomendaciones de políticas consisten en fomentar la adopción de software y garantizar el proceso de digitalización de las empresas, haciendo mayor énfasis en aquellas con mayor potencial para absorber los beneficios de las TICs. Es decir, aquellas que incentivan el desarrollo de capital humano de sus trabajadores y son proclives a aumentar el tamaño de su empresa.

REFERENCIAS

1. Arvanitis, S. (2004). Information technology, workplace organization, human capital and firm productivity: evidence for the Swiss economy. *The Economic Impact of ICT: Measurement, Evidence, and Implications*, 183-212.
2. Baldwin, J., Sabourin, D., & Smith, D. (2002). *Impact of ICT use on firm performance in the Canadian food processing sector*. Working Paper, Microeconomics Analysis Division, Statistics Canada, Ottawa, forthcoming.

3. Basant, R., Commander, S. J., Harrison, R., & Menezes-Filho, N. (2006). ICT adoption and productivity in developing countries: new firm level evidence from Brazil and India.
4. Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical economics*, 20(2), 325-332.
5. Becchetti, L., Bedoya, D. A. L., & Paganetto, L. (2003). ICT investment, productivity and efficiency: evidence at firm level using a stochastic frontier approach. *Journal of productivity analysis*, 20(2), 143-167.
6. Caselli, F. (2005). Accounting for cross-country income differences. *Handbook of economic growth*, 1, 679-741.
7. Céspedes, N., Aquije, M., Sánchez, A., & Vera-Tudela, R. (2014). Productividad sectorial en el Perú: un análisis a nivel de firmas. *Revista Estudios Económicos*, 28, 9-26.
8. Céspedes, N., Lavado, P., & Rondán, R. (2016). Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias.
9. Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
10. Gallardo, J., & Arrieta, A. (2000). Medición y dinámica de la producción industrial. *Consortio de Investigación Económica y Social (CIES)*. Lima, Perú.
11. Gholami, R., Moshiri, S., & Lee, S. (2004). ICT and the Productivity of the Manufacturing Industries in Iran. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 19.
12. Hollenstein, H. (2004). The decision to adopt information and communication technologies (ICT): firm-level evidence for Switzerland. *OCDE (2004), The Economic Impact of ICT—Measurement, Evidence and Implications*, OCDE, Paris, 37-60.
13. Huang, C., & Liu, J. (1994). Estimation of a non-neutral stochastic frontier production function. *Journal of productivity analysis*, 5(2), 171-180.
14. Huaroto, C. (2011). Efecto de la Adopción del Internet en la productividad de las MYPES en el Perú (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias Sociales. Mención: Economía.).
15. Kumbhakar, S., Ghosh, S., & McGuckin, J. (1991). A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in US dairy farms. *Journal of Business & Economic Statistics*, 9(3), 279-286.
16. Leung, D., Meh, C., & Terajima, Y. (2008). *Firm size and productivity* (No. 2008, 45). Bank of Canada Working Paper.
17. Lotti, F., & Viviano, E. (2012). Temporary workers, uncertainty and productivity. *The Society of Labor Economists*, mimeo.
18. Milgrom, P., & Roberts, J. (1995). Complementarities and fit strategy, structure, and organizational change in manufacturing. *Journal of accounting and economics*, 19(2), 179-208.
19. Shao, B., & Lin, W. (2001). Measuring the value of information technology in technical efficiency with stochastic production frontiers. *Information and Software technology*, 43(7), 447-456.
20. Shin, I. (2006). Adoption of enterprise application software and firm performance. *Small Business Economics*, 26(3), 241-256.
21. Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 312-320.
22. Tello, M. (2012). Productividad Total Factorial en el sector manufacturero del Perú: 2002-2007. *Economía*, 35(70), 103-141.
23. Tello, M. (2014). La productividad del sector manufacturero en el Perú, 2000-2010.
24. Wang, H., & Schmidt, P. (2002). One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels. *Journal of Productivity Analysis*, 18(2), 129-144.

Clusters de desempeño en el sector TIC: Evidencia para América Latina

Martha Elena Delgado Rojas
Universidad Nacional de Colombia
maedelgado@unal.edu.co

Jose Santiago Gómez Medina
Universidad Nacional de Colombia
josgomezme@unal.edu.co

BIOGRAFÍAS

Martha Elena Delgado Rojas: Economista de la Universidad Nacional de Colombia y candidata a Magíster de la misma institución.

Jose Santiago Gómez Medina: Economista de la Universidad Nacional de Colombia.

RESUMEN

El desarrollo del sector de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC) ha tomado especial importancia en las últimas décadas, ante el vertiginoso auge del internet y las soluciones tecnológicas para digitalizar los procesos y aumentar la productividad y competitividad (Eamon, 2004). En efecto, mientras las economías europeas muestran una adopción significativa de las TIC y un proceso avanzado en la digitalización de sus cadenas de producción, las economías latinoamericanas, por ejemplo, aún se esfuerzan por llegar a esta etapa y superar la era del consumo digital (Mossberger, Tolbert, Stansbury, 2003; Katz, 2015). Para alcanzar dicha etapa, no es suficiente que los gobiernos de la región promuevan la inversión privada que permita el despliegue de infraestructura de comunicaciones fijas y móviles, sino que factores como la asequibilidad de los productos, la competencia en el mercado y las capacidades de los usuarios para adaptarse a una nueva realidad son fundamentales (Sachs, 2008; Weber, 2011).

El propósito de este trabajo es precisamente caracterizar el estado en que se encuentra el sector en las economías latinoamericanas y clasificarlas según su desempeño en tres dimensiones: i) acceso, ii) estructura del mercado y iii) uso y apropiación de las TIC, compuestas de 7 variables y 21 indicadores. Utilizando el método de clustering jerárquico aglomerativo, se encuentran cuatro agrupamientos de países con características similares en las diferentes dimensiones. El primer clúster agrupa a países con un desempeño superior en las diferentes áreas, el segundo se caracteriza por una estructura de mercado excepcional, pero con retos en la masificación y la apropiación de tecnologías, el tercer agrupamiento carece de condiciones aptas para la competencia en el sector de telecomunicaciones y, en último clúster, se encuentran los países con oportunidades de mejora en todos los frentes.

De esta forma, cada grupo de países debe responder a necesidades específicas en términos de promoción y fomento de la economía digital. El seguimiento de políticas encaminadas a impulsar el acceso, uso y apropiación, junto con regulaciones que fomenten la competencia en el mercado de telecomunicaciones, resultan primordiales para la promoción de la economía digital en América Latina.

Palabras clave

Desempeño TIC en Latinoamérica, telecomunicaciones, regulación de las TIC.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha sido fundamental para el crecimiento de las economías en las últimas décadas. Katz (2015) estima que un crecimiento de 1% en la infraestructura de este sector impacta en positivamente el PIB per cápita de las economías en cerca de 0,1%. Estas ventajas han despertado el interés en la promoción y fortalecimiento de esta industria, tratando de prepararse para la convergencia de los procesos diarios hacia una realidad tecnológica inminente.

Los efectos positivos del crecimiento de este sector se relacionan con mejoras en la productividad, la innovación, la comercialización y la calidad de los bienes y servicios (CEPAL, 2016; GSMA, 2016(a)). Inicialmente, la era del consumo digital ha permitido que más personas conectadas a los servicios de telecomunicaciones disfruten de contenido, información en tiempo real, a la vez que puedan mejorar sus capacidades de aprendizaje, toma de decisiones y participación en el mercado laboral. La era de la producción digital, de manera alterna, promueve cambios profundos en las cadenas de producción, haciéndolas más eficientes, tecnificadas y con mejoras considerables en la manera de crear bienes y servicios y comercializarlos en el exterior.

Tal resulta ser el caso de las economías avanzadas, quienes han logrado crear nuevas maneras de producir bienes y servicios con alto valor agregado, reduciendo los costos de producción y transacción a través de la tecnificación de los procesos y el aprovechamiento de la que se ha denominado la cuarta revolución (Katz, 2015). Para llegar a ser una economía de la producción digital en su conjunto, el continente europeo consolidó una cobertura del sector TIC casi completa, así como aunó esfuerzos en favor de mejorar la asequibilidad de los servicios y su calidad. Con estrategias transversales a todos los países, en cabeza de la Comisión Europea (Rauen et al., 2011) permitió que el uso y a apropiación de las nuevas tecnologías fuera expandido y de allí que pudieran aprovechar la mayoría de sus ventajas.

En términos comparativos ¿cuál es el panorama de América Latina frente al crecimiento del sector TIC y su inmersión en la vida digital? Esta región aún enfrenta amplios retos en la masificación de los servicios de telecomunicaciones, y con ello, en el aprovechamiento de sus beneficios. De acuerdo con la OCDE (2015), el desarrollo de este sector en la región ha mejorado considerablemente durante las últimas décadas, pero aún persisten serios desafíos que limitan el aprovechamiento de estrategias más sofisticadas como el e-learning, e-health, e-government y la producción digital. Particularmente, su avance no ha sido uniforme en los países latinoamericanos, sino que a través de los procesos internos de las naciones, se han consolidado con amplias diferencias. Estas diferencias limitan la creación de un mercado regional, que fortalezca el capital físico y humano a través de los países y permita un mercado digital al nivel del europeo.

El objetivo de este artículo es entonces, identificar las similitudes y diferencias del desempeño del sector en 14 países latinoamericanos. A través de la utilización de un algoritmo de clustering, se hallan 4 grupos diferenciados de países según su desempeño en tres indicadores principales: accesibilidad, estructura del mercado y apropiación de las tecnologías. El primer grupo conformado por Argentina, Panamá, Chile y Costa Rica es el grupo más avanzado de la región, presentando un buen comportamiento en cada una de las dimensiones. El segundo clúster está conformado por México, Colombia y Uruguay, que a pesar de tener sólidos indicadores en materia de acceso y apropiación, aún mantienen deficiencias en la estructura del mercado, especialmente por presentar altos niveles de concentración y bajos niveles de competencia en la industria. El tercer clúster resalta solamente a Brasil, sugiriendo que pese a enfrentar retos en la penetración, el precio y la apropiación de las tecnologías, cuenta con el mercado de telecomunicaciones más competido de la región. El último grupo está conformado por Guatemala, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Venezuela y Perú, los países que enfrentan mayores retos pues el despliegue de su infraestructura es deficiente, la estructura competitiva del mercado presenta serias falencias comparado con sus pares regionales, a la vez que la apropiación digital es la más reducida de la muestra evaluada.

El artículo se divide como sigue: la segunda sección aborda una breve revisión de literatura sobre el sector de las telecomunicaciones y el desarrollo de la era digital a nivel mundial y latinoamericano; la tercera parte describe los datos y la metodología utilizada para la estimación; la cuarta parte muestra los resultados de la estimación de clústers; la quinta parte describe algunas recomendaciones de política para los grupos identificados y la sexta parte concluye.

REVISIÓN DE LITERATURA

Son diversos los estudios que demuestran la importancia de las telecomunicaciones para el desarrollo económico y social de los países. Röller y Waverman (2001) encuentran una relación positiva y causal entre la infraestructura en telecomunicaciones y el crecimiento para 21 países de la OCDE. Igualmente, Waverman et. al (2005) encuentran evidencia del efecto positivo y significativo de la telefonía móvil en el crecimiento económico, un impacto que es el doble para países en desarrollo. Sridhar y Sridhar (2008), hallan un impacto positivo entre la telefonía móvil y fija, controlando por el efecto del capital y el trabajo, sobre el ingreso nacional. Más recientemente, Batuo (2015) concluye que gran parte del crecimiento económico entre 1990 y 2010 de 44 países africanos se debe al desarrollo de las telecomunicaciones y más aún, los retornos sobre el crecimiento de la economía provenientes de la inversión en este sector son más que proporcionales.

Ahora bien, los beneficios económicos que representa la expansión de la industria TIC se deben también a que permiten el avance y fortalecimiento de la productividad de las economías. De acuerdo con Cardona et. al (2013) las TIC no sólo desempeñan un papel importante en la vida cotidiana, sino también en las estadísticas de productividad. La evidencia indica además que el efecto productividad no sólo es significativo y positivo, sino que

aumenta con el tiempo, a través de mejoras constantes en la innovación y la inversión en investigación y desarrollo. De manera similar, Aksentijevic et. al (2015) afirman que la industria TIC es un claro ejemplo de los retornos decrecientes a escala, por cuanto sus costos hundidos son elevados y las tecnologías se vuelven obsoletas con facilidad. Bajo esta perspectiva, a nivel microeconómico, la inversión destinada a preservar e incrementar el capital de la información se justifican económicamente, pues permiten la expansión y las mejoras en la productividad de los emprendimientos.

De otro lado, el estudio de la industria de las telecomunicaciones ha tomado vital importancia pues su expansión es el primer paso para la consolidación de la economía digital. De acuerdo con la OCDE, la economía digital se apoya en unas redes y servicios de comunicaciones fiables y eficientes, que han de ser accesibles desde cualquier lugar, a precios competitivos y con velocidades suficientes. Unas redes más robustas, con mejor rendimiento y cobertura más amplia constituyen una base para facilitar las interacciones sociales y económicas modernas.

Según este organismo, las tarifas de los servicios móviles (telefonía, SMS y banda ancha) han disminuido drásticamente, con algunas excepciones. En los países de la OCDE, las cestas de tarifas de servicios móviles de banda ancha para teléfonos inteligentes han retrocedido, de media, entre un 13% y un 52%. Estos descensos son más significativos en las cestas de alto consumo, lo que puede ser una consecuencia natural de la bajada de las tarifas de terminación y el incremento del número de minutos y del volumen de datos ofrecidos por los operadores de telecomunicaciones.

Del lado del marco normativo y con el fin de continuar promoviendo las ventajas del mercado digital, los reguladores y las autoridades de la competencia de los países de la OCDE han evaluado las ventajas y los inconvenientes de la concentración del sector comunicaciones móviles y son pocos los que creen que una mayor concentración mejorará la competencia. De esta manera, los reguladores deben ampliar las opciones para atender el crecimiento de la demanda, esto es, los países deberían ofrecer opciones de innovación que satisfagan las necesidades de los consumidores.

Es así como las economías europeas han logrado consolidar un mercado digital amplio y sólido. Según la misma Unión Europea en su informe anual sobre el seguimiento de la economía digital en el horizonte 2016-2021, el sector TIC es importante en dicho continente no solo porque juega un rol estratégico en el crecimiento y en el empleo potencial sino también porque la industria TIC trae otras oportunidades a otros sectores económicos y a los mismos consumidores. En este sentido, el cambio digital en la Unión Europea no habría ocurrido sin la calidad velocidad y rendimiento de la red fija e inalámbrica. De esta manera, el seguimiento al mercado digital se ha concentrado en la banda ancha como clave de la infraestructura, el e-commerce como núcleo del mercado digital, la confianza, seguridad y protección de los datos, la digitalización de las industrias creativas y el desarrollo de las industrias de medios y contenidos.

El sector TIC en América Latina

Contrario a los avances presentados en las naciones europeas, Latinoamérica aún no garantiza una infraestructura completa para el acceso y la apropiación de las TIC. Los cambios recientes a nivel regional han representado cambios y mejoras sustanciales en la inmersión a la vida digital, pero factores institucionales, económicos y sociales aún parecen dificultar mayores avances.

Los principales cambios que impactaron al sector TIC en Latinoamérica iniciaron desde las privatizaciones de los operadores de telecomunicaciones, lo que permitió la convergencia del servicio y la red actual. La privatización de las telecomunicaciones no sólo significó el recaudo de sumas importantes para los gobiernos, sino que también permitió disminuir la brecha de crecimiento con respecto a los países desarrollados. En este sentido, la obsolescencia de las tecnologías y las redes de comunicaciones implicó que los nuevos prestadores del servicio invirtieran a medida que la apertura e innovación del mercado se los exigía (Gutiérrez y Berg, 2000). La modernización continua de las telecomunicaciones en Latinoamérica ha jalonado el crecimiento económico y los índices de calidad de vida, mejorando así la competitividad de los países. Este proceso ha sido habilitado por la entrada de los operadores privados al mercado quienes han incentivado el aumento de la conectividad, y la inversión en nueva infraestructura (Balvotín, 2005). Si bien este proceso ha sido más lento en Latinoamérica comparado con la Unión Europea, vale la pena revisar el marco regulatorio del mismo y las barreras a superar.

Los retos actuales frente a la digitalización de las actividades y el acceso a banda ancha como clave para el desarrollo económico en América Latina exigen cambios en las políticas regulatorias y focalización de los servicios (WEF, 2016). El requisito para incorporar la digitalización a la economía es tener una conectividad con precios asequibles para los consumidores, y servicios confiables y de alta calidad (Cave y Flores-Roux, 2017). Según estos mismos autores, las dimensiones regulatorias más importantes para el fomento de la economía digital y algunas que se retomarán en este texto son: i) ampliación y cobertura de infraestructura, es decir, disminución de brechas digitales de acceso, ii) agencias reguladoras independientes y coordinadas entre sí, o lo que la OCDE llamaría un regulador

convergente, iii) condiciones de competencia favorables, iv) confianza en los sistemas digitales y la transacciones que se realizan a través de ellos, y v) generación de habilidades digitales y apropiación de las tecnologías. Las diferencias en los marcos regulatorios e institucionales en estos aspectos pueden explicar los desarrollos divergentes en América Latina.

Infraestructura.

Uno de los cambios más urgentes para la región se relaciona con la universalización de los servicios de banda ancha, esto es, la penetración y asequibilidad a dicha tecnología, de manera especial en las zonas rurales y en la población con menores ingresos. En 2008, el costo por suscripción a banda ancha mensual en Latinoamérica era uno de los más altos del mundo, debido principalmente a i) el bajo crecimiento per cápita, ii) las altas tasas tributarias, iii) el bajo nivel de competencia entre los operadores (Rauen et. al, 2011).

Adicionalmente, para el desarrollo completo de la economía digital, los usuarios deben acceder no solo a banda ancha fija, sino también a servicios de voz y banda ancha móvil. Estudios recientes (Katz, 2015; GSMA, 2016 (a)) muestran que el mayor número de conexiones en los teléfonos móviles se realiza desde Wi-fi, mientras que las aplicaciones con mayor tráfico son las redes sociales que no se relacionan con nuevos métodos producción. Esto evidencia una amplia brecha de uso y poca apropiación de las TIC para el aumento de la productividad.

De igual manera, de acuerdo con GSMA (2016, a) el uso de tecnologías 3G y 4G permite a los trabajadores y a las firmas usar datos móviles y servicios de internet para acceder a información y servicios que benefician a sectores como la agricultura, la salud, la educación y las finanzas. La penetración de banda ancha en América Latina fija permanece relativamente baja, al igual que la banda ancha móvil que oscila entre el 30% y 60%, por lo que todavía hay mucho terreno para mejorar las ganancias por aumentos de productividad a través de servicios de internet móvil.

Regulación

De acuerdo con la CEPAL (2015), la función del regulador ha cambiado en los últimos años, pues en un principio se concentraba en acercar a la industria a los resultados que esta obtendría si operara bajo competencia perfecta. Sin embargo, a medida que el mercado creció y sus funciones cambiaron, resultó necesario garantizar una competencia efectiva, teniendo en cuenta la convergencia de las plataformas tecnológicas, el auge de las aplicaciones móviles, la vida inteligente, el internet de las cosas, entre otros. En Latinoamérica, la regulación ha tenido dificultades para adaptarse a este entorno, pues se continúa operando en un nuevo contexto con una regulación vieja por lo que no resulta extraño encontrar más de dos reguladores en el sector, enfocados en la normatividad sobre la infraestructura fija, la calidad de los servicios o la satisfacción de los usuarios. (Razo y Rojas Mejía, 2007).

Así pues, se hace evidente la necesidad de un nuevo entorno regulatorio bajo el contexto de la revolución digital. Para el caso concreto de Colombia, la OCDE reconoce que se debe dotar al regulador de verdaderas facultades para fomentar la competencia, con objeto de que todos los hogares y empresas puedan beneficiarse del acceso a los servicios telefónicos y de internet (OCDE, 2014).

El crecimiento sostenido del ecosistema digital dependerá del ambiente regulador adecuado, basado en principios, ex post y la neutralidad de red, que promueva la innovación, la inversión y la seguridad regulatoria (GSMA, 2016 (b)). A su vez, las autoridades regulatorias del sector deben promover reformas de gran calado, con el fin de aplicar normas idénticas a las plataformas que prestan los mismos servicios garantizando la neutralidad tecnológica (OECD, 2015). No obstante, no basta solo con tener un regulador independiente y convergente, pues el regulador sectorial no abarca por completo el ecosistema digital. Esta autoridad debe entonces interactuar y actuar conjuntamente con otras agencias e instituciones de otros sectores que también hacen parte del ecosistema digital, por lo que el reto en el mediano plazo es el de construir instituciones que construyan sinergias entre los diferentes sectores económicos y permitan una verdadera consolidación de la digitalización de los procesos y la tecnología. (Cave y Flores-Roux, 2017).

Competencia.

Sobre la competencia en los mercados, algunos modelos basados en las teorías clásicas de Joseph Schumpeter postulan que las leyes de protección a la competencia pueden desincentivar las innovaciones al no permitir la extracción de rentas. De la misma forma, los modelos de crecimiento endógeno que incluyen la calidad de los productos predicen que el aumento de la competencia reduce la tasa a la que se está innovando en una economía (Aghion y Griffith, 2008). En contraste, el modelo de agente de Hart (1983) pretende modelar los impactos positivos de la competencia en el desempeño económico dentro del marco del modelo de crecimiento endógeno. Asimismo,

Besley et. al (2010) desarrollan un modelo donde se analiza cómo la falta de políticas de promoción de competencia lleva a tener políticas acompañantes que reducen el crecimiento económico del país.

Del lado empírico, Ma (2010) a través de un estudio con una muestra de 101 países, encuentra que en los países menos desarrollados y con marcos institucionales débiles, las leyes de competencia tienen un efecto limitado en la actividad económica. Por el contrario, en los países desarrollados y de ingreso medio con un marco institucional sólido y una alta eficiencia del gobierno en hacer cumplir la ley, el efecto de las leyes de competencia en el crecimiento económico es positivo y significativo. Dutz y Hayri (2000), por su parte, estudian más de 100 países y concluyen que existe una fuerte correlación entre el crecimiento de largo plazo y el cumplimiento efectivo de políticas antimonopolio y de fomento a la competencia. De la misma forma, Petersen (2013) encuentra que las leyes antimonopolio tienen un fuerte efecto positivo en el PIB per cápita y en el crecimiento económico.

Por su parte, la OCDE (2015) expone el problema de concentración que enfrenta el sector de las telecomunicaciones destacando que una de las ventajas de la competencia es la aceleración del ritmo de innovación en las redes inalámbricas. Por lo tanto, el reto para los responsables de la formulación de políticas y los reguladores es preservar y promover la competencia, especialmente donde todavía es insuficiente. De la misma manera, este organismo examinó las consecuencias de un aumento o disminución en el número de operadores: los resultados apuntan a que la escasez de espectro y la necesidad de cuantiosas inversiones para desplegar la red pueden influir en las decisiones de los operadores de red para transformarse también en operadores móviles, impidiendo las operaciones de concentración en ambos mercados.

Este estudio concluye a su vez que la insuficiente competencia constituye un factor que dificulta el desarrollo de infraestructuras de red fija e inalámbrica. El despliegue de redes fijas, incluidas las infraestructuras basadas en la utilización de fibra óptica, ampliaría el acceso inalámbrico y permitirían a un mayor número de personas beneficiarse de las ventajas económicas y sociales que brinda internet. En el caso de América Latina y el Caribe, que presenta altos índices de concentración en el mercado móvil con valores Herfindahl-Hirshman de 5048 y de 4170 para el caso de México y de Colombia, frente a algunos países de la OCDE como Estados Unidos y Francia donde este valor oscila alrededor de 2000¹, confirman que el grado de concentración afecta la innovación e inversión, perjudicando a los usuarios que tendrán que pagar precios mayores por los mismos servicios.

Otro tópico importante en discusión es la regulación de la competencia de los servicios Over the Top (OTT), la cual representa un problema en común para todo el mundo y su marco normativo y regulatorio no es claro y preciso como el de los operadores de infraestructura. Adicionalmente, no se tiene un control territorial de estas plataformas y en América Latina su consolidación no se ha realizado de manera completa. Luego, se debe reforzar en: interoperabilidad de plataformas para evitar la creación de monopolios, privacidad y protección de datos, definición de mercados relevantes que reconozcan la sustituibilidad de servicios OTT, control de contenidos e imposición tributaria que solucionen el problema de la extraterritorialidad (Katz, 2015). El continente debe trabajar en el desarrollo de un marco regulatorio integral que garantice el respeto de los derechos del consumidor, facilitando su protección, la seguridad informática y la protección de la información personal. Por último, es fundamental que los reguladores estatales realicen análisis adecuados respecto de la naturaleza real de los agentes de mercado que serían sujetos de la regulación u otra forma de intervención del Estado, con el fin de evitar normas o expedición de reglas regulatorias sin sentido (Lemos, 2016).

d. Confianza digital y protección de datos.

Según la CEPAL (2016), el aumento de uso de medios digitales la confianza y la seguridad se convierte en un tema esencial para los consumidores y las empresas. Si bien todos los países de Latinoamérica reconocen la necesidad de contar con una estrategia de seguridad cibernética, muy pocos han avanzado más allá de la etapa de identificar el problema y formular un esquema de acción, por lo que parte del problema es la falta de infraestructura en seguridad cibernética. Aún así, debe destacarse que la región tiene un desempeño sobresaliente en cuanto a las leyes y procedimientos penales para la delincuencia cibernética (WEF, 2016).

Una tendencia que puede favorecer a América Latina y el Caribe para el futuro es enseñar las técnicas básicas de prevención a las personas y organizaciones para defenderse de ataques cibernéticos de bajo alcance, a la vez que se debe permitir que los recursos se destinen a evitar grandes ataques, es decir, desarrollar estrategias de seguridad cibernética nacional (WEF, 2016). De igual manera, para GSMA (2016) los responsables de política deben ser conscientes del impacto negativo que un conjunto de leyes de privacidad y protección de datos puede causar al ecosistema digital, por lo que un enfoque armonizado ayudaría a fomentar la confianza y el desarrollo de un mercado digital regional.

¹ Meryll Lynch, 2017.

Habilidades digitales y apropiación de las tecnologías.

Latinoamérica ha logrado cerrar las brechas de alfabetización e incrementar el número de matriculados en escuelas primarias y secundarias, por lo que ahora el reto es equipar a la población con habilidades digitales que les permitan acceder y usar el internet, evaluar y crear información a través de dispositivos digitales (GSMA, 2016). Por esto, es importante que los gobiernos aumenten la conciencia entre los consumidores de los beneficios del uso de internet alejándolos de la percepción de que solo es para fines de ocio. El fortalecimiento en la estructura de demanda de este mercado puede darse a través de ONGS que promuevan el aprendizaje de habilidades digitales en las escuelas y en entornos educativos (GSMA, 2016).

DATOS Y METODOLOGÍA

El estudio de la economía digital debería incluir el análisis de diferentes dimensiones que reflejan las fases de desarrollo. Al respecto, Katz y Callorda (2015) y Katz (2015) definen a los países en su muestra como: limitados, emergentes, transicionales y avanzados de acuerdo a un índice de digitalización con base en Katz y Koutroumpis (2013) que tiene 6 componentes: Asequibilidad, confiabilidad, accesibilidad, capacidad, utilización y capital humano, que a su vez se componen de 23 indicadores.

En este trabajo, se propone usar los mismos componentes pero agrupandolos en tres etapas de construcción de una economía digital, de manera que los resultados sirvan para definir programas y políticas públicas desde los más específico hasta la definición de líneas prioritarias de intervención en el marco regulatorio local, **Figura 1**.

La propuesta consiste en tres dimensiones, que se componen de 7 variables, que a su vez agregan 21 indicadores, todos con el mismo peso. La primera dimensión que corresponde al acceso digital, es decir, representa las condiciones de infraestructura, asequibilidad y calidad que posibilitan el acceso a la tecnología; aquí se agregan las condiciones de asequibilidad, confiabilidad y capacidad de Katz (2013). La segunda, que refleja la estructura del mercado, en términos del estado de competencia del sector de telecomunicaciones y la madurez del mercado; los indicadores incluidos en esta dimensión abarcan los componentes de accesibilidad de Katz (2013). Finalmente, la tercera dimensión de Uso&Apropiación pretende mostrar las condiciones de una fase de desarrollo más allá de la simple tenencia de servicios de telecomunicaciones; algunos indicadores se traslapan con lo que Katz (2013) denomina uso y capital humano.

Figura 1. Dimensiones y variables para el desarrollo de la economía digital



Fuente: Elaboración propia

En el **Anexo 1** se muestra un resumen estadístico de cada uno de los indicadores. Las fuentes de información son diversas, entre ellas la Unión Internacional de Telecomunicaciones, el Foro Económico Mundial, la UNESCO, Akamai, Statista, GSMA, Fundación Wikimedia, Apache Open Office y webhosting.info. Se seleccionaron 14 países latinoamericanos, los más representativos y con los cuales se cuenta con información en las diferentes bases de datos consultadas. Dadas las restricciones de uniformidad en la información, el corte transversal difiere para los diferentes años, en el rango 2013-2016.

Con el objetivo de caracterizar las economías latinoamericanas en términos de digitalización, se utilizó la técnica análisis de agrupamiento, o Clustering Analysis. El propósito de esta técnica es encontrar una organización conveniente y válida de los datos, esta organización agrupa individuos en lo que se denominan clusters, que no son más que un compuesto de objetos similares agrupados (Jain y Dubes 1988).

La selección del método de agrupamiento aún no tiene criterios objetivos en la literatura. Existen diferentes tipos de técnicas que Charrad, Ghazzali, Boiteau y Niknafs (2014) dividen en: nitidos vs difusos, completos vs parciales, unidireccionales vs bidireccionales y jerárquicos vs particionales. La selección del método generalmente es discrecional y se basan en la estructura de los datos. Dado que los algoritmos de agrupamiento son sensibles a las unidades de medida, los indicadores son estandarizados para que reflejen su posición relativa con respecto a la región.

Este trabajo usa la técnica de agrupamiento jerárquico que ofrece agrupamientos de mejor calidad y superiores a los particionales como k-means, de acuerdo con Steinbach, Karypis y Kumar (2000). Dentro de la familia de algoritmos jerárquicos, el estándar en la literatura son los aglomerativos que parten de cada individuo como cluster y de a poco uniendolos con los individuos más próximos dentro del espacio, esto involucra la necesidad de definir una medida de proximidad. A continuación se presenta el algoritmo de funcionamiento del método de clustering jerárquico aglomerativo con base en Tan, Steinbach y Kumar (2013).

1. Computar la matriz de proximidad

Repetir

2. Unir los clusters más cercanos
3. Actualizar la matriz de proximidades entre el cluster nuevo y los originales

Finalizar hasta conseguir sólo un cluster

Complejidad del algoritmo es exponencial en la medida en las dimensiones aumentan, no obstante, dado que la muestra no es grande y la cantidad de indicadores no es desbordante, el algoritmo funciona perfectamente. Asimismo, dado que no es necesario optimizar una función objetivo (como la suma de errores cuadrados), no se tienen problemas con encontrar mínimos o máximos locales y no globales.

La medida de proximidad seleccionada es el agrupamiento promedio, que define la proximidad entre dos clusters como la proximidad promedio por parejas de todo par de puntos en los diferentes clusters (Tan, Steinbach y Kumar 2013).

La proximidad entre dos clusters es entonces la siguiente:

$$Proximidad(C_i, C_j) = \frac{\sum_{x \in C_i} \sum_{y \in C_j} proximidad(x, y)}{m_i * m_j}$$

Donde C_i y C_j son los clusters, m_i y m_j los tamaños de los clusters y x y y los puntos. Este cálculo resulta en un punto medio entre el link completo y el link simple y es menos sensible a los individuos atípicos.

Este algoritmo proporciona un taxonomía de los datos, pero no define cuál es el número óptimo de clusters. Para esto Hartigan (1975) propone un índice que busca encontrar el número correcto de clusters. El índice se calcula de la siguiente forma:

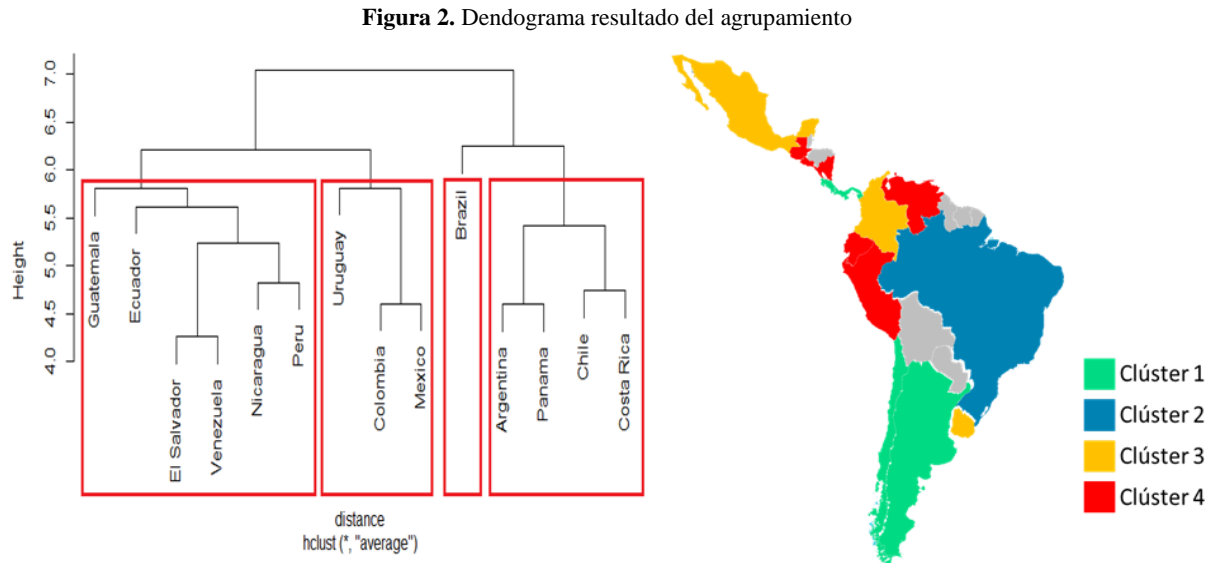
$$H = \left(\frac{traza(W_q)}{traza(W_{q+1})} - 1 \right) (n - q - 1)$$

$$W_q = \sum_{k=1}^q \sum_{i \in C_k} (x_i - \bar{x}_k)(x_i - \bar{x}_k)^T$$

Donde n es el número de observaciones en la matriz de datos x_i es un vector de p dimensiones con los individuos del i -ésimo objeto en el clúster C_k , \bar{x}_k el centroide del clúster k , W_q es la matriz de dispersión *within-group* para los datos agrupados en q clústeres, con q variando entre 1 y $n - 2$, (Charrad et al 2014). El número de agrupamientos con el índice más alto es el que se debe seleccionar.

RESULTADOS

Se obtienen cuatro agrupamientos que recogen los 14 países de la región². En el primer clúster se encuentran: Argentina, Panamá, Chile y Costa Rica. El segundo se compone solo de Brasil. En el tercero están: Uruguay, Colombia y México. Finalmente, Guatemala, Ecuador, El Salvador, Venezuela, Nicaragua y Perú conforman el último agrupamiento.



Fuente: Elaboración propia.

La altura indica la distancia promedio a la que el algoritmo corta los clusters.

En las Figuras 3 y 4 se muestran los promedios estandarizados para cada dimensión en cada clúster, así como en la Figura 4 se observan los promedios para cada clúster de las variables³. Se observa que el primer clúster se compone de los países con mejor desempeño para cara a la economía digital. Obtienen el mejor desempeño en Acceso, Uso y Apropiación, mientras que se ubican casi a una desviación estándar por encima del promedio de la región. Sus puntos más fuertes son la inversión en telecomunicaciones, el capital humano y sus condiciones de competencia.

Asimismo, el clúster 2 (Brasil) presenta condiciones de competencias favorables con respecto al promedio de los países de la región, así como una alta madurez del mercado de telecomunicaciones y su inversión es la más elevada, sin embargo, en Uso&Apropiación su desempeño es levemente por debajo de la media de los demás países.

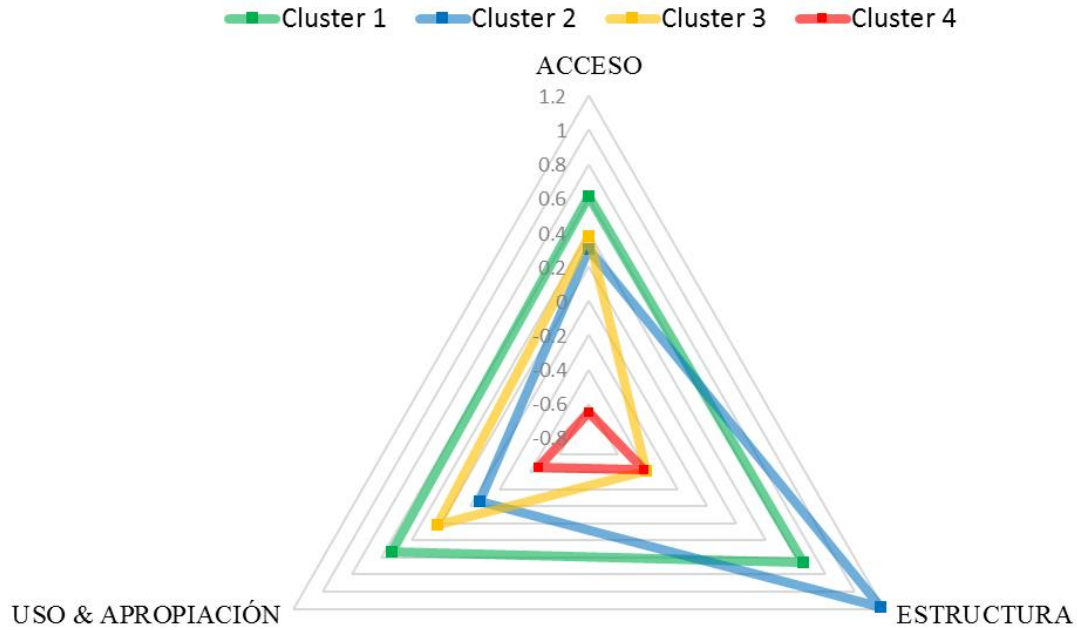
Por su parte, en el tercer agrupamiento se ubican países con un Acceso y Uso&Apropiación ente 0.2 y 0.3 desviaciones estándar por encima del promedio, apalancado en condiciones relativamente buenas en términos de calidad, uso y adopción. No obstante, reflejan condiciones muy deterioradas en términos de Estructura del mercado de telecomunicaciones, en la medida en que tienen mercados muy concentrados que inhiben la inversión y la innovación, junto con mercados saturados que restringen la entrada de nuevos agentes.

Por último, los países del clúster 4 son aquellos que no solo no presentan un Uso&Apropiación deseado, sino que tampoco han logrado establecer unas condiciones de Estructura competitiva y madurez de mercado y su Acceso en términos de inversión, calidad y asequibilidad imposibilitan el desarrollo de un ecosistema digital.

² El índice de Hartigan arrojó un valor de 0.9814 para un agrupamiento de 4 clústeres

³ En el **Anexo 2** se muestran los promedios de los KPI's para cada agrupamiento

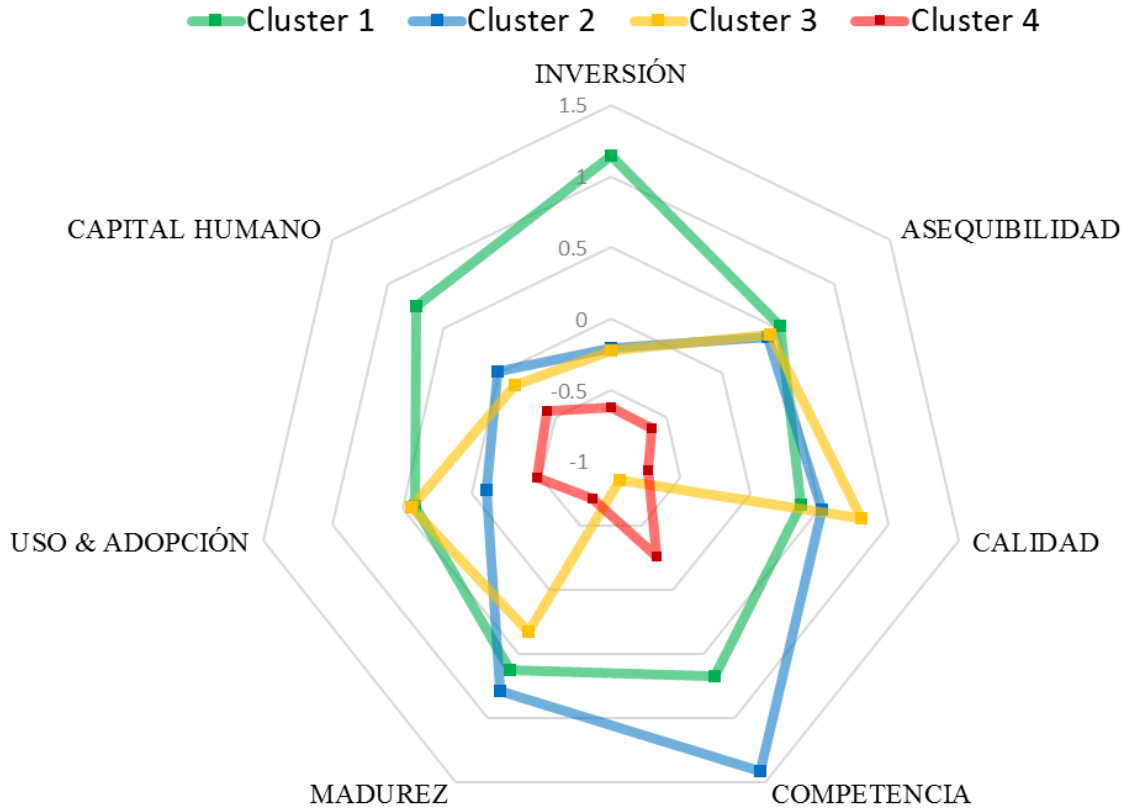
Figura 3. Diagrama radial de las dimensiones para cada clúster.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados son los promedio de los indicadores estandarizados sobre cada dimensión.

Figura 4. Diagrama radial de las variables para cada clúster.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados son los promedio de los indicadores estandarizados sobre cada variable

RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

1. Clúster 1: Argentina, Panamá, Chile y Costa Rica

Dado que es el agrupamiento que muestra un mejor desempeño del sector TIC frente a sus pares regionales, sus estrategias de mejoramiento deben enfocarse en fortalecer la asequibilidad de los bienes y servicios, y a través de su difusión, la apropiación de las nuevas tecnologías. Este aspecto será fundamental para garantizar el nacimiento de un mercado digital sólido, que le permita a estos países incorporar totalmente esquemas de producción digital.

Algunas iniciativas a tener en cuenta por estos países radican en mayores políticas de subsidio a la demanda para garantizar un mayor acceso, así como mejoras regulatorias y estabilidad institucional que promueva la inversión en nuevas redes. A su vez, en términos de apropiación, las instituciones públicas y privadas pueden establecer enlaces y sinergias, en las cuales se beneficien nuevos emprendimientos que tengan como foco el desarrollo digital, la producción de la información y la digitalización de sus modos de producción.

2. Clúster 2: Brasil

Si bien este país tiene niveles de penetración elevados en la mayor parte de los servicios de telecomunicaciones y de acuerdo con GSMA (2016, b) tiene el mercado más competido de toda la región, sus esfuerzos deben concentrarse en la masificación de los servicios y el aprovechamiento total de las oportunidades de crecimiento. Dado el tamaño del país y su cuantiosa población, el fortalecimiento del sector debe concentrarse en la apropiación de las últimas tecnologías por parte de todos los ciudadanos. Esto debe ir acompañado a su vez de políticas que permitan el acceso a las zonas rurales más apartadas y de menores ingresos del país.

En este caso, la política pública debe implementar ambiciosos planes de expansión de los servicios de telecomunicaciones a zonas que aún no cuenten con sus ventajas. También resulta deseable que el sector público y privado aúne esfuerzos, desde la academia y el sector empresarial para aprovechar las ventajas de la infraestructura ya desplegada y de la competencia de su mercado, promoviendo los avances en e-learning, e-health, e-government y ciudades inteligentes. Para ello es indispensable continuar formando capital humano en campos relacionados con las últimas tecnologías, la manipulación y procesamiento de datos y los sistemas computacionales.

3. Clúster 3: México, Colombia y Panamá

Sin duda, los mayores avances de estos países se encuentran en la apropiación digital de sus habitantes. Las continuas mejoras en la asequibilidad, la reducción de precios y la mejora en la calidad han representado una considerable expansión de los servicios y el continuo aprendizaje al respecto. Sin embargo, los retos frente a la estructura de los mercados no son menores y deben ser solucionados con prontitud. Leyes antimonopolio, regulaciones particulares para agentes dominantes del mercado de telecomunicaciones, así como el monitoreo constante de las condiciones de competencia del sector son las medidas más urgentes. Recientemente, México adelantó una reforma constitucional para poder mejorar sus estrategias contra la dominancia del agente más grande del mercado, por lo que se espera que en el futuro los usuarios y la industria se beneficien de una estructura más competitiva. Si bien Colombia y Uruguay no representan casos tan extremos en la falta de competencia del mercado, evidentemente deben recurrir a medidas más concretas y efectivas contra figuras monopolísticas.

4. Clúster 4: Guatemala, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Venezuela y Perú

Dado que estos países presentan las mayores deficiencias en los tres indicadores evaluados, resulta necesaria la creación de una estrategia transversal e integral de todas las dimensiones. En este caso, el primer paso de la política pública debe enfocarse en la expansión de la infraestructura de telecomunicaciones, a través de incentivos a la inversión, fortaleciendo la oferta de bienes y servicios del sector. Por el lado de la demanda, los subsidios a segmentos de población de bajos ingresos y la creación de estrategias de sensibilización son fundamentales.

En este punto, vale la pena destacar que estas estrategias deben hacer parte de un plan de crecimiento económico en conjunto. Es conocido que estos países tienen unos de los menores PIB per cápita de la región⁴ –excepto Perú– por lo que la disponibilidad de ingresos en las familias es una barrera que dificulta significativamente la expansión de este sector. Así pues, los estímulos a las economías de estos países deben reflejarse en el sector TIC, para que los beneficios se fortalezcan de manera bidireccional: a la vez que el crecimiento económico fortalece la industria de las telecomunicaciones, el desarrollo de esta garantiza un mayor crecimiento del ingreso.

⁴ Estadísticas Banco Mundial, 2016.

En conjunto con lo anterior, la política pública y los reguladores deben procurar por un entorno competitivo que garantice precios bajos y calidad de los servicios, así como innovación y adopciones tecnológicas constantes. Al haber alcanzado un nivel de madurez considerable en estas dimensiones, las estrategias se pueden enfocar en campañas masivas de adopción, aprendizaje y uso de las tecnologías, con un fuerte componente en la creación, producción y consolidación del mercado digital.

Tabla 1. Recomendaciones de política por clústers.

Clúster 1: Argentina, Panamá, Chile y Costa Rica	•Asequibilidad y apropiación digital
Clúster 2: Brasil	•Difusión y apropiación digital
Clúster 3: Colombia, México y Uruguay	•Políticas antimonopolio y promoción de la competencia
Clúster 4: Guatemala, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Venezuela y Perú	•Política integral

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

En este trabajo se caracterizó el estado de avance de 14 economías latinoamericanas en términos de su desarrollo del ecosistema digital. Con base en un marco de análisis fundado en tres dimensiones, siete variables y 21 indicadores, se encuentran cuatro agrupamientos de países que permiten identificar las características de cada uno de los clústeres.

Se observa que Argentina, Chile, Panamá y Costa Rica tienen una posición privilegiada de cara a la promoción de la economía digital con relación a sus pares regionales. Las condiciones de acceso, estructura del mercado de telecomunicaciones y el uso y apropiación de las tecnologías se presentan como habilitadoras digitales. Su estrategia de política pública de mejoramiento debe enfocarse en fortalecer la asequibilidad y la apropiación digital.

Brasil, que compone el segundo clúster, presenta una estructura de mercado adecuada pero las políticas de masificación de las nuevas tecnologías y la apropiación de estas, son retos que deben interconectar todos los esfuerzos de las entidades para establecer condiciones aptas para el desarrollo de un ecosistema digital.

Para los países en el tercer clúster (Colombia, México y Uruguay) su principal reto en materia de política pública y regulación es establecer unas condiciones de competencia adecuadas en un entorno de mercado saturado, lo que se muestra como la necesidad de instaurar políticas antimonopolio y promoción de la competencia de cara al establecimiento de una estructura de mercado sostenible en el tiempo.

El último clúster, donde se ubican Ecuador, Perú, Venezuela, Nicaragua, El Salvador y Guatemala, presenta grandes retos en todas las aristas. La priorización de iniciativas que busquen fomentar la inversión privada y pública para que se fortalezca su infraestructura y sirva de base para el desarrollo de la economía, debería ser preeminente. Estas iniciativas se deben enmarcar en una política integral de promoción al uso y adopción de tecnologías.

En resumen, se encuentran cuatro tipologías de países, cada uno con necesidades específicas en términos de promoción y fomento de la economía digital. El seguimiento de políticas encaminadas a impulsar el acceso, uso y

apropiación, junto con regulaciones que fomenten la competencia en el mercado de telecomunicaciones, resultan primordiales para la promoción de la economía digital en América Latina.

REFERENCIAS

1. Aghion, P., y Griffith, R. (2008). Competition and growth: reconciling theory and evidence. *MIT press*.
2. Aghion, P., Braun, M., y Fedderke, J. (2008). Competition and productivity growth in South Africa. *Economics of Transition*, 741-768.
3. Aksentijević, S., Tijan, E. y Stumpf, G. (2015). Microeconomic and macroeconomic overview of ICT as a primary driver behind the digital economy. *38th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*
4. Alleman, J., & Rappoport, P. (2014). Regulation of Latin American's Information and Communications Technology (ICT): Success or Failure? *CPR LATAM - Communication Policy Research Conference 2014*.
5. Balvotín, P. R. (2005). Privatización, reestructuración industrial y prácticas regulatorias en el sector telecomunicaciones. *CEPAL*, 7-111.
6. Batuo, M. E. (2015). The role of telecommunications infrastructure in the regional economic growth of Africa. *The Journal of Developing Areas*, 313-330.
7. Besley, T., Persson, T., y Sturm, D. M. (2010). Political competition, policy and growth: theory and evidence from the US. *The Review of Economic Studies*, 1329-1352.
8. Campo Robledo, J. (2014). Competencia y Crecimiento Económico: una aproximación empírica. *Superintendencia De Industria y Comercio*.
9. Cardona, M., Kretschmer, T. y Strobel, T. ICT and Productivity: Conclusions for the empirical literature. *Information Economics and Policy* 25(3):109-125.
10. Cave, M., y Flores-Roux, E. (2017). *Consejo Ejecutivo de Empresas Globales*.
11. Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V., Niknafs, A., y Charrad, M. (2014). NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set. *Journal of Statistical Software*, 61(6).
12. CEPAL. (2016). De la Internet del consumo a la internet de la producción. La revolución Digital.
13. Comisión Europea (2016). Monitoring the Digital Economy & Society 2016 – 2021. *DG Communications Networks, Content y Technology*.
14. Dutz, M. A., y Hayri, A. (2000). Does more intense competition lead to higher growth? *World Bank Publications*.
15. GSMA . (2016, a). The Mobile Economy: Latin America and the Caribbean . *GSMA Intelligence*.
16. GSMA. (2016, b). Digital Inclusion in Latin America and the caribbean. *GSMA Intelligence*.
17. Gutierrez, L. H. (2002). The effect of Endogenous Regulation on Telecommunications Expansion in Latin America. *Journal of Regulatory Economics*. 23: 257.
18. Gutiérrez, L., y Berg, S. (2000). Telecommunications Liberalization and Regulatory Governance: Lessons from Latin America. *Telecommunications Policy*. (24) 865-884.
19. Hart, O. (1983). The market mechanism as an incentive scheme. *The Bell Journal of Economics*, 366-382.
20. Hartigan, J. (1975). Clustering algorithms. *Wiley: New York*.
21. Jain, A., y Dubes, R. (1988). Algorithms for clustering data. *New Jersey: Prentice-Hall*.
22. Katz, R. (2015). El ecosistema y la economía digital en América Latina. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*.
23. Katz, R., y Callorda, F. (2015). Impacto de arreglos institucionales en la digitalización y el desarrollo económico de América Latina. *Proceedings of the 9th CPR LATAM Conference*. Cancún.

24. Katz, R., y Koutroumpis, P. (2013). Measuring digitization: A growth and welfare multiplier. *Technovation*, 314-319.
25. Lemos, V. A. (2016). Economía digital: Una perspectiva desde el derecho de la competencia. *Derecho Competencia*, 131-160.
26. Ma, T. C. (2010). The effect of competition law enforcement on economic growth. *Journal of Competition Law and Economics*, 301-334.
27. Merrill Lynch . (2017). Stocks up in '16 but lag broader market, '17 builds on positive global outlook. *Global Wireless Matrix*.
28. Mossberger, K., Tolbert, C. y Stansbury M. (2003). Virtual inequality: Beyond the digital divide. American Governance and Public Policy. *Georgetown University Press*.
29. Naciones Unidas. (Marzo de 2013). Economía digital para el cambio estructural y la igualdad. *CEPAL*.
30. OCDE. (2014). Estudio de la OCDE sobre las Telecomunicaciones en Colombia.
31. OCDE. (2015). Perspectivas de la OCDE sobre economía digital.
32. Pérez, P. (2012). La importancia del Derecho de la competencia para el correcto funcionamiento de la economía, especialmente en épocas de crisis. *Strategy & Management Business Review*.
33. Petersen, N. (2013). Antitrust Law and the Promotion of Democracy and Economic Growth. *Journal of Competition Law and Economics*.
34. Rauen, C., Hiratuka, C., y Fracalanza, P. (2011). Universalization of Telecommunications services: Public policies in the OECD and in Brazil. *International Journal of Development Issues*, 108-122.
35. Razo, C., y Rojas Mejía, F. (2007). Del monopolio de Estado a la convergencia tecnológica: evolución y retos de la regulación de telecomunicaciones en América Latina. *CEPAL*.
36. Röller, L., y Waverman, L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *American Economic Review*, 909-923.
37. Steinbach, M., Karypis, G., y Kumar, V. (2000). A comparison of document clustering techniques. *KDD workshop on text mining*, pp. 525-526.
38. Tan, P., Steinbach, M., y Kumar, V. (2013). Introduction to data mining. *University of Minnesota*.
39. Waverman, L., Meschi, M., y Fuss, M. (2005). The impact of telecoms on economic growth in developing countries. *The Vodafone Policy Paper Series*, 10-24.
40. WEF. (2016). Economía digital y seguridad cibernética en América Latina y el Caribe. En BID, Ciberseguridad ¿Estamos preparados en América Latina y el Caribe? *World Economic Forum*.

Anexo 1. Resumen estadístico de las variables

KPI	Resumen estadístico					Medida	Fuente
	Promedio	Mediana	Máximo	Mínimo			
<i>Inversión en Infraestructura de Telecomunicaciones Per Cápita</i>	54,6	47,3	159,5	13,0		\$ per capita PPP adjusted	ITU
<i>Tarifas de internet Banda Ancha fija, PPP \$/mes</i>	33,5	35,4	57,3	17,1		PPP \$/month	WEF
<i>Costos por Conexión Móvil Prepago</i>	0,2%	0,2%	0,5%	0,0%		500 Mbs % GDP Per capita (constant \$2011)	ITU
<i>Costos por Conexión Móvil Postpago</i>	0,2%	0,2%	0,6%	0,1%		500 Mbs % GDP Per capita (constant \$2011)	ITU
<i>Velocidad por conexión a Internet</i>	5,3	5,6	8,6	1,9		Mb por seg	Akamai
<i>Participación en el mercado de internet del operador líder</i>	63%	63%	96%	29%		%	Statista
<i>Diferencia en la participación entre el 1º y el 2º en Internet fijo</i>	41%	32%	92%	1%		%	Statista
<i>HHI Mobile Broadband</i>	3.743,6	3.694,3	5.808,2	1.539,0		0-10000	GSMA
<i>Participación del operador líder en Internet móvil</i>	47%	46%	73%	29%		%	GSMA
<i>Diferencia de participación entre el 1º y el 2º en Internet móvil</i>	15%	7%	55%	3%		%	GSMA
<i>Penetración de telefonía móvil</i>	126%	124%	161%	82%		%	ITU
<i>Penetración de internet fijo</i>	10%	9%	25%	2%		%	ITU
<i>Penetración Banda Ancha Móvil</i>	40%	43%	87%	1%		%	ITU
<i>Uso de redes sociales, 1-7 (mejor)</i>	5,5	5,6	5,9	4,5		1-7	WEF
<i>Acceso a Internet en los Colegios, 1-7 (mejor)</i>	4,1	4,0	5,7	2,7		1-7	WEF
<i>Grado de capacitación personal, 1-7 (mejor)</i>	3,9	3,8	4,5	3,4		1-7	WEF
<i>Calidad de la educación en Matemáticas y Ciencias, 1-7 (mejor)</i>	3,0	3,0	4,3	2,2		1-7	WEF
<i>Tasa de inscripción a la educación secundaria, %</i>	91,8%	93,6%	120,3%	63,5%		%	UNESCO
<i>Descargas por Wikipedia</i>	8,5	5,1	34,4	2,1		Por usuario de Internet	GIJ, Wikimedia Foundation
<i>Uso de Software ofimático abierto</i>	11,3	7,4	41,5	2,3		Por 1000 personas	The Free and Open Productivity Suite
<i>Dominios registrados en internet</i>	2,6	1,0	21,6	0,0		Por 1000 personas	webhosting.info

Anexo 2. KPI por agrupamiento

<i>KPI</i>	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
<i>Inversión en Infraestructura de Telecomunicaciones Per Cápita</i>	1.15	-0.21	-0.22	-0.62
<i>Tarifas de internet Banda Ancha fija, PPP \$/mes</i>	0.20	1.26	0.48	-0.58
<i>Costos por Conexión Móvil Prepago</i>	0.84	0.52	0.14	-0.72
<i>Costos por Conexión Móvil Postpago</i>	0.52	-0.57	0.68	-0.60
<i>Velocidad por conexión a Internet</i>	0.36	0.52	0.80	-0.73
<i>Participación en el mercado de internet del operador líder</i>	0.55	1.46	-0.01	-0.61
<i>Diferencia en la participación entre el 1° y el 2° en Internet fijo</i>	0.75	1.13	-0.06	-0.65
<i>HHI Mobile Broadband</i>	0.57	2.21	-1.06	-0.22
<i>Participación del operador líder en Internet móvil</i>	0.85	1.48	-1.45	-0.09
<i>Diferencia de participación entre el 1° y el 2° en Internet móvil</i>	0.64	0.77	-1.68	0.29
<i>Penetración de telefonía móvil</i>	0.89	0.52	-0.28	-0.54
<i>Penetración de internet fijo</i>	0.39	0.33	0.93	-0.78
<i>Penetración Banda Ancha Móvil</i>	0.60	1.51	0.34	-0.82
<i>Uso de redes sociales, 1-7 (mejor)</i>	0.85	0.88	-0.03	-0.70
<i>Acceso a Internet en los Colegios, 1-7 (mejor)</i>	0.70	-0.60	0.68	-0.71
<i>Grado de capacitación personal, 1-7 (mejor)</i>	0.81	0.41	-0.29	-0.46
<i>Calidad de la educación en Matemáticas y Ciencias, 1-7 (mejor)</i>	0.84	-0.87	-0.15	-0.34
<i>Tasa de inscripción a la educación secundaria, %</i>	0.58	0.50	0.02	-0.48
<i>Descargas por Wikipedia</i>	0.14	-0.30	1.06	-0.57
<i>Uso de Software ofimático abierto</i>	0.50	-0.48	0.77	-0.63
<i>Dominios registrados en internet</i>	-0.15	-0.03	-0.28	0.25

Serviços públicos e conectividade: uma análise do caso brasileiro

Fábio Senne

Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br)

fsenne@nic.br

Rafael Soares

Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br)

rsoares@nic.br

Manuella Ribeiro

Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br)

manuella@nic.br

Leonardo Lins

Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br)

leonardomelo@nic.br

Alexandre Barbosa

Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br)

alexandre@nic.br

BIOGRAFIAS

Fábio Senne: Coordenador de Pesquisas do Cetic.br.

Rafael Soares, Manuella Ribeiro e Leonardo Lins: Analista de Informações do Cetic.br

Alexandre Barbosa: Gerente do Cetic.br.

RESUMO

A despeito dos avanços no acesso e no uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no Brasil, permanecem importantes desigualdades na efetiva adoção destas tecnologias para a provisão de serviços públicos. O presente trabalho visa identificar características destas desigualdades avaliando o comportamento de três setores: educação, saúde e organizações públicas. A análise tem como base a utilização dos microdados das pesquisas probabilísticas, de abrangência nacional, TIC Educação (2010-2015), TIC Saúde (2013-2015) e TIC Governo Eletrônico (2013-2015), realizadas pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br).

Palavras-chave

Serviços públicos, tecnologias de informação e comunicação, desigualdades, cidadania.

INTRODUÇÃO

Na última década se intensificou a influência das TIC no cotidiano de indivíduos e nas rotinas das mais diversas organizações. A digitalização dos mais variados processos tem alterado a forma como se dá a relação entre as pessoas, e entre estas e as organizações das quais elas adquirem ou prestam serviços. As transformações oriundas da

disseminação do uso das TIC já estão em curso e indicam mudanças significativas na forma como tradicionalmente se organizam as mais diversas atividades.

Grande parte da discussão sobre os efeitos das TIC na sociedade se ocupa, sobretudo, em estabelecer os efeitos da digitização na economia, seja a preocupação em relação à perda de empregos, ou com a promessa de ganhos de produtividade via redução de custos de transação (McAfee & Brynjolfsson, 2014), bem como o impacto no conhecimento tecnológico advindo nestas mudanças. Os efeitos das TIC, contudo, extrapolam as discussões que caracterizam sua adoção no setor privado. Cada vez mais as TIC estão associadas, também, a uma melhor provisão de serviços públicos, com efeitos não menos importantes do que aqueles de característica econômica, sendo as TIC cada vez mais importantes para a inclusão social e garantia dos direitos dos cidadãos (Vaz, 2005).

Nos últimos anos, inúmeros países da América Latina deram início à implementação de agendas digitais (Porciuncula & Infante, 2016). Apesar dos avanços verificados em termos de acesso à Internet, seja em organizações ou pela população, a conectividade ainda é um desafio, principalmente no que se refere à provisão de serviços públicos por meio de plataformas *on-line* e à garantia do uso destes serviços por parte dos cidadãos.

Assim, a partir dos dados das pesquisas TIC Educação, TIC Saúde e TIC Governo Eletrônico – realizadas regularmente pelo CGI.br – o presente trabalho objetiva identificar padrões que caracterizam a desigualdade de acesso às tecnologias de informação e comunicação nos setores da educação e da saúde, bem como nas organizações públicas. Com isto, busca-se contribuir para o debate sobre as desigualdades em relação ao acesso e uso das TIC no Brasil. Além disso, busca-se também fornecer insumos para a identificação de áreas prioritárias para o investimento na ampliação e qualificação da infraestrutura de TIC no país por meio de políticas públicas que respondam ao desafio de reduzir as desigualdades persistentes no país.

Entendemos a desigualdade de acesso como um fenômeno complexo, com múltiplas dimensões. Não se pretende, neste trabalho, fazer uma discussão exaustiva de todas as dimensões que caracterizam este fenômeno, mas sim observá-lo a partir de um conjunto de variáveis presente nas pesquisas sobre acesso e uso das TIC mencionadas acima. As variáveis foram escolhidas considerando sua capacidade de caracterização do fenômeno em cada uma das esferas pesquisadas nos setores escolhidos. Sendo assim, para o setor de educação utilizou-se a esfera administrativa (público/particular) das escolas; para o setor da saúde utilizou-se a esfera administrativa (público/privado), o porte do estabelecimento e a localização geográfica (capital/interior e regiões) dos estabelecimentos de saúde; por fim, para as organizações governamentais foram utilizadas variáveis que tratam do porte do município e da localização geográfica do município (capital/interior e regiões).

Em cada uma das seções analisaremos as desigualdades de acesso às TIC em um dos setores. Iniciamos com a educação, para em seguida nos debruçarmos sobre o setor da saúde e, por último, organizações públicas. Por fim, realizaremos algumas observações sobre o impacto do uso das tecnologias no Brasil, tendo como ponto de partida as barreiras e dificuldades de conectividade encontradas nos setores analisados no presente trabalho.

CONNECTIVIDADE NAS ESCOLAS

A presença das TIC, assim como das mídias e suas linguagens próprias, se torna cada vez mais intensa em todos os setores sociais. Tendo em vista a importância do tema para a educação, a pesquisa TIC Educação, realizada desde 2010, tem como objetivo coletar dados sobre o acesso, o uso e a apropriação das TIC em escolas de ensino fundamental e médio. Anualmente, são entrevistados alunos de 5º e 9º ano do ensino fundamental e 2º ano do ensino médio, professores de língua portuguesa e matemática, coordenadores pedagógicos e diretores, de escolas públicas e privadas de áreas urbanas. Usaremos neste artigo os dados da pesquisa realizada em 2015 (CGI.br, 2016b).

No que tange à infraestrutura de rede, grande parte das escolas urbanas de ensino fundamental e médio (96%) possuem acesso à Internet em algum dispositivo disponível na escola (computador portátil, computador de mesa ou *tablet*), número que é praticamente homogêneo entre as cinco regiões do país: 94% das escolas da região Norte possuem acesso à Internet; 97% na região Centro-Oeste; 91% da região Nordeste; 99% na região Sudeste e 97%, na região Sul.

Apesar de os números mostrarem um contexto de disseminação de conectividade nas escolas públicas, um olhar mais cuidadoso para os dados revela pontos que ainda necessitam de atenção por parte das políticas públicas, especialmente no que se refere às desigualdades na qualidade de acesso à Internet e no uso das tecnologias por alunos e professores para o desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem.

A comparação dos indicadores de acesso às TIC entre escolas públicas e escolas particulares aponta para uma melhor situação das últimas em relação às primeiras, como se vê a seguir: em 35% das escolas particulares, a principal conexão à Internet é via cabo e em 28%, via linha telefônica ou DSL. Em 23% das escolas particulares a velocidade

da principal conexão à Internet é de até 2Mbps e 52% delas estão na faixa acima de 5Mbps. Já nas escolas públicas, em 31% delas o tipo da principal conexão à Internet é via cabo e em 30%, via linha telefônica ou DSL. Em 45% das escolas públicas, a velocidade da principal conexão à Internet está na faixa até 2Mbps e 19% estão na faixa acima de 5Mbps. A qualidade da conexão à Internet nas escolas públicas pode ser uma das justificativas para as restrições de acesso, já que a ela configura-se como um impeditivo para o compartilhamento do acesso com toda a comunidade escolar, assim como para a realização de atividades com os alunos que exijam maior quantidade de banda, como a exibição de vídeos, por exemplo. Verifica-se desigualdades também entre escolas públicas de dependências administrativas diferentes. Enquanto 97% das escolas públicas estaduais possuem acesso à Internet, a porcentagem de escolas públicas municipais é de 90%. Fato que possivelmente está associado à capacidade das redes municipais de estabelecerem parcerias e acessarem os programas ofertados pelo governo federal. Além disso, as redes municipais possuem maior enfoque na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I, níveis de ensino que atendem crianças menores e que possuem demandas diferentes de infraestrutura e acesso às TIC se comparadas ao Ensino Fundamental II e ao Ensino Médio.

Diante deste cenário, o acesso à Internet nas escolas públicas acaba por ser direcionado para as atividades administrativas e de gestão escolar. Os dados mostram que 91% das escolas públicas (86% de escolas municipais e 96% das escolas estaduais) utilizam o computador para realizar atividades administrativas, sendo que 75% delas utilizam um sistema de gestão escolar *on-line* (58% de escolas municipais e 91% das escolas estaduais). Enquanto apenas 43% das escolas públicas possuem disponibilidade de acesso na sala de aula ou na biblioteca (37% das municipais e 48% das estaduais), locais de uso mais intenso por parte de alunos e professores e onde é realizada a maioria das atividades pedagógicas, 93% das escolas públicas de áreas urbanas (87% municipais e 98% estaduais) possuem acesso à Internet na sala do coordenador pedagógico ou do diretor. Nas escolas particulares, ao contrário, o uso da Internet por alunos e professores está mais difundido: em 72% há acesso na sala de aula.

Assim, é no laboratório de informática, presente em 79% das escolas públicas, onde são realizadas as atividades pedagógicas. Este percentual é resultado das políticas públicas implantadas desde a década de 90, como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo)¹, com o propósito de promover a inclusão digital por meio da escola, disponibilizando infraestrutura em espaços específicos para aulas de informática e o desenvolvimento de projetos apoiados no uso das TIC. Com a disseminação do uso de dispositivos e redes móveis, condicionar a conectividade a um espaço e tempo determinados pode parecer um contrassenso, mas, em muitas escolas, os laboratórios de informática ainda exercem um papel bastante relevante, por serem o único local de acesso às TIC disponível para os alunos.

A ampliação do uso das tecnologias em atividades de ensino e aprendizagem passa pela melhoria da conectividade, apontando para a importância de políticas públicas para a diminuição das desigualdades nesse cenário, principalmente nas escolas públicas.

CONECTIVIDADE NOS ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE

O uso das TIC no setor saúde tem potencial em propiciar uma melhor gestão dos estabelecimentos, maior segurança dos procedimentos médicos, ampliação do acesso aos serviços de saúde e maior eficiência do atendimento das necessidades dos pacientes (OECD, 2010). Por um lado, uma gestão mais eficiente possibilita redução de gastos, aliviando a pressão exercida pela necessidade de investimentos crescentes na saúde, especialmente em um cenário de orçamentos limitados. Por outro lado, por seu potencial de gerar expansão do acesso à saúde, a adoção das TIC poderia contribuir para a redução de desigualdades sociais. No entanto, a implantação de sistemas eletrônicos no setor da saúde envolve a superação de desafios: exige substanciais investimentos iniciais, a reorganização do fluxo de trabalho e mudanças nos hábitos e culturas das instituições e de seus profissionais. Por fim, a implantação destes sistemas somente é possível em regiões onde já existe infraestrutura de TIC instalada.

Com o objetivo de compreender o estágio em que o setor de saúde do Brasil se encontra em relação ao uso das tecnologias de informação e comunicação, a pesquisa TIC Saúde investiga, desde 2013, a infraestrutura TIC e as funcionalidades disponíveis nos estabelecimentos de saúde brasileiros, bem como seu uso por médicos e enfermeiros. Neste artigo, utilizaremos seus dados mais recentes, referentes à TIC Saúde 2015 (CGI.br, 2016c).

Os resultados da pesquisa indicam aumento do uso de computadores e do acesso à Internet por estabelecimentos de saúde no Brasil. No entanto, a pesquisa também revela a existência de importantes desigualdades no acesso às TIC, principalmente entre tipos de estabelecimentos, esferas administrativas (público e privado), localização (interior e capital) e região do país. De forma geral, os estabelecimentos privados, os de grande porte (com internação e mais

¹ Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) <<http://portal.mec.gov.br/proinfo/proinfo>>

de 50 leitos), os localizados nas capitais e nas regiões Sul e Sudeste apresentam os melhores resultados no uso de TIC e na disponibilização de funcionalidades através de sistemas eletrônicos de comunicação. Os piores resultados são observados nos estabelecimentos públicos, nos de menor porte (sem internação) e nos localizados no interior e na região Nordeste.

Os computadores estão presentes em 92% dos estabelecimentos de saúde brasileiros. No entanto, enquanto ele é utilizado por 100% dos estabelecimentos privados, 15% dos estabelecimentos públicos declararam não possuir computadores (14.131 estabelecimentos). A proporção dos estabelecimentos com mais de 50 leitos que utilizam computadores é de 100%, enquanto esta proporção alcança 90% entre os sem internação. Diferença muito semelhante também é observada entre os estabelecimentos localizados nas capitais (99%) e os localizados no interior (90%). No caso dos estabelecimentos públicos, a proporção de estabelecimentos sem computador representa 7.664 estabelecimentos, ou ainda, 99,89% do total de estabelecimentos de saúde sem computador no Brasil (7.672).

A Internet é acessada por 85% dos estabelecimentos de saúde. Já a proporção de estabelecimentos públicos com acesso à Internet em 2015 era de 74%. Valor superior à proporção de estabelecimentos públicos que acessavam a Internet em 2013 (57%), contudo ainda bem inferior à proporção de estabelecimentos privados com acesso à Internet (99%). Desigualdades semelhantes são verificadas com relação à proporção de estabelecimentos sem internação (82%) e estabelecimentos com internação e mais de 50 leitos (100%), e entre os localizados na capital (98%) e os localizados no interior (82%). No âmbito regional, o Nordeste permanece sendo a região com menor proporção de estabelecimentos que utilizam computador (83%) e acessam Internet (72%), quando comparado aos resultados das demais regiões brasileiras.

Os estabelecimentos públicos com acesso à Internet (27%), os localizados no interior (24%) e nas regiões Norte (21%) e Nordeste (29%) acessam a rede através de conexões via rádio em maior proporção do que os privados (13%), os localizados em capitais (6%) e nas regiões Sul (15%) e Sudeste (17%). Estes resultados podem estar relacionados com uma infraestrutura de TIC mais precária tanto nos estabelecimentos quanto nas regiões em que se localizam, já que o acesso via rádio geralmente é utilizado como alternativa a ausência de uma melhor infraestrutura de conexão (conexões via cabo ou fibra ótica).

A velocidade de conexão à Internet é um importante indicador da qualidade da infraestrutura de TIC disponível nos estabelecimentos. Alguns serviços, como os oferecidos por meio de telessaúde, só são viáveis através de conexões de alta qualidade. As conexões acima de 10 Mbps são acessadas por 42% dos estabelecimentos privados com acesso à Internet e por apenas 11% dos estabelecimentos públicos. Esta desigualdade na velocidade de acesso também pode ser observada entre estabelecimentos sem internação (26% se conectam a velocidades superiores a 10 Mbps) e estabelecimentos com mais de 50 leitos (42% se conectam a velocidades superiores a 10 Mbps) e entre estabelecimentos localizados no interior (20% se conectam a velocidades superiores a 10 Mbps) e na capital (48% se conectam a velocidades superiores a 10 Mbps).

Tanto indicadores sobre infraestrutura de TIC, quanto indicadores de presença de sistemas eletrônicos de comunicação e funcionalidades eletrônicas nos estabelecimentos brasileiros de saúde revelam um padrão em que os estabelecimentos privados apresentam melhores resultados do que os públicos. Contudo, vale ressaltar que com relação à disponibilização de serviços através de telessaúde, os estabelecimentos públicos com acesso à Internet se destacam ao oferecerem serviços como interação em tempo real (25%), educação a distância (26%) e pesquisa a distância (22%) em proporções maiores que as verificadas nos estabelecimentos privados (15%, 9% e 9%, respectivamente). Estes resultados são frutos de importantes investimentos por parte das três esferas de governo na criação de redes de telessaúde, tais como os programas Telessaúde Brasil Redes², a Rede Universitária de

² Trata-se de uma ação do Ministério da Saúde que busca melhorar a qualidade do atendimento e da atenção básica no Sistema Único da Saúde (SUS), integrando ensino e serviço por meio de ferramentas de tecnologias da informação, que oferecem condições para promover a Teleassistência e a Teleeducação.

Telessaúde³ e outras redes estaduais e municipais. Estes sistemas de telessaúde permitem que estabelecimentos públicos alcancem localidades afastadas dos grandes centros, aumentando a qualidade do atendimento, reduzindo o tempo de espera para o atendimento e os custos. Permite também capacitar um grande número de profissionais da área, o que também gera impactos positivos na qualidade da atenção em saúde. Este é um bom exemplo de como o poder público pode investir na melhora da infraestrutura de TIC, otimizando o uso dos recursos, reduzindo desigualdades e promovendo a cidadania.

CONECTIVIDADE NO SETOR PÚBLICO: GOVERNOS LOCAIS

A adoção de tecnologias para a melhoria das atividades no setor público tais como redução de custos e ampliação da prestação de serviços e disponibilização de informações para a sociedade são alguns dos benefícios relacionados ao uso das TIC entre as organizações públicas (CGI.br, 2016a). Para compreender esse cenário, a pesquisa TIC Governo Eletrônico tem como objetivo produzir indicadores e estatísticas que permitam avaliar a incorporação das TIC nos órgãos públicos brasileiros e o seu uso para a oferta de serviços públicos. Além disso, a pesquisa também investiga a existência de iniciativas de acesso à informação pública e participação da sociedade nas atividades públicas por meio das novas tecnologias. Para isso, a cada dois anos organizações públicas federais e estaduais dos Poderes Executivo, Legislativo, Judiciário e Ministério Público e prefeituras (Poder Executivo municipal) são questionadas quanto à adoção e uso das tecnologias para melhorar suas atividades tanto na gestão interna quanto no relacionamento com a sociedade. Para este artigo, serão apresentados os resultados de prefeituras que foram divulgados na segunda edição da pesquisa, realizada em 2015.

Em linhas gerais, os resultados da TIC Governo Eletrônico 2015 revelam a existência de disparidades entre as prefeituras brasileiras na adoção e uso das TIC, especialmente quando analisadas as variáveis região e tamanho populacional. Essas diferenças são percebidas em todas as dimensões estudadas na pesquisa, que incluem desde uso das TIC para a gestão interna até a provisão de serviços, informações e iniciativas de participação *on-line*. Apesar dos potenciais impactos positivos associados ao uso das tecnologias nos órgãos públicos, desigualdades no acesso e na prestação de serviços públicos por meio das TIC afetam negativamente o acesso aos benefícios desse uso nas diferentes atividades realizadas pelos governos: “As desigualdades verificadas na adoção e no uso das tecnologias pelos órgãos públicos podem afetar os direitos dos cidadãos e, inclusive, dificultar o acesso a eles. Por exemplo, um órgão público que não provê informações e serviços *on-line* ou mecanismos de interação pela Internet aos cidadãos pode estar diminuindo a efetividade do provimento de direitos fundamentais, como acesso à informação pública, educação, saúde, participação, entre outros” (CGI.BR, 2016a, p.148).

No que tange à infraestrutura básica, o acesso à computadores e Internet é universalizado entre as prefeituras brasileiras. Contudo, há diferenças marcantes no tipo de conexão utilizado nessas organizações segundo a localização e o porte dos municípios. Enquanto entre as prefeituras de capitais o tipo de conexão mais utilizado foi a cabo ou fibra ótica (96%), entre as prefeituras do interior foi mais relevante a presença de conexões via rádio (70%). Quanto maior o porte populacional, mais prefeituras utilizam conexões via cabo e fibra ótica, atingindo 95% das prefeituras com população de mais de 100 mil até 500 mil habitantes e 100% das prefeituras com mais de 500 mil habitantes. Já entre as prefeituras de até 10 mil habitantes, 58% possuem acesso à Internet por cabo ou fibra ótica. Esses resultados ressaltam barreiras, principalmente entre os municípios de menor porte, que podem impedir um uso mais sofisticado das TIC, ou seja, uma utilização que exija maior qualidade da Internet banda larga tais como a entrega rápida de serviços e informações aos cidadãos.

Outro ponto que ressalta as desigualdades entre as prefeituras é a existência de departamento ou área de Tecnologia da Informação, que está presente em apenas 41% dos municípios. Na comparação que leva em consideração os portes populacionais dos municípios, também foi possível perceber diferenças em relação à existência de área de TI. Os municípios com até 10 mil habitantes possuem a menor proporção de prefeituras com área de TI (25%). Já nos municípios com população de mais 10 de mil até 100 mil habitantes essa proporção atinge 50% e chega à quase totalidade nas prefeituras de municípios com população de mais de 100 mil até 500 mil habitantes (94%) e municípios com mais de 500 mil habitantes (100%). As prefeituras das regiões Sul (47%), Sudeste (49%), Centro-Oeste (45%) e Norte (40%) possuíam área de TI em patamares superiores aos encontrados na região Nordeste (29%).

Para além do acesso às TIC nas prefeituras brasileiras, é fundamental compreender como as tecnologias digitais são utilizadas para melhorar a prestação de serviços públicos e informações para a sociedade. Nesse sentido, a TIC Governo Eletrônico 2015 mede os canais *on-line* disponibilizados pelas prefeituras com o objetivo de prover

³ Trata-se de uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação (MCTIC) e coordenada pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) que visa a apoiar o aprimoramento de projetos em telemedicina já existentes e incentivar o surgimento de futuros trabalhos interinstitucionais.

serviços e dados públicos para os cidadãos. A pesquisa apontou que 88% das prefeituras brasileiras possuem *website*. As prefeituras com menor proporção de portais municipais estão nas regiões Nordeste (78%) e Norte (78%). O porte é outra variável que demonstra as diferenças entre os municípios nesse indicador. Enquanto 100% das prefeituras com população de mais de 100 mil até 500 mil habitantes possuíam *website*, os resultados indicaram que 86% das prefeituras com até 10 mil habitantes e 88% das prefeituras com mais de 10 mil até 100 mil habitantes disponibilizaram esse mesmo recurso.

Além da existência de um *website* da prefeitura, a pesquisa também levantou informações sobre os recursos e serviços nele disponíveis para o usuário. Ainda existe espaço para ampliar iniciativas relativas à oferta de serviços transacionais como, por exemplo, o de agendamentos: das prefeituras que possuíam *website*, apenas 16% disponibilizaram recursos em seus portais para a realização de agendamentos de consultas, atendimentos ou serviços.

Também existem disparidades na oferta de serviços *on-line* de acordo com o porte do município. Entre as prefeituras com mais 500 mil habitantes, 88% permitiram que o usuário emitisse boletos de tributos e guias de pagamentos. Por outro lado, menos da metade das prefeituras com mais de 10 mil até 100 mil habitantes (41%) e apenas 16% das prefeituras com menos de 10 mil habitantes ofereceram esse mesmo recurso. Essas diferenças também foram identificadas em outros serviços investigados como fazer emissões de documentos, como licenças e permissões através do *website*. Eles estavam presentes no *website* de 80% dos municípios com mais de 500 mil habitantes e apenas 20% dos municípios com até 10 mil habitantes. Portanto, apesar do acesso universalizado aos recursos TIC como computadores e Internet, as prefeituras brasileiras ainda possuem uma série de restrições para a provisão de serviços públicos *on-line*, especialmente nos municípios de menor porte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base as pesquisas realizadas pelo CGI.br sobre o acesso e uso das tecnologias de informação e comunicação nos setores da educação, da saúde e das organizações públicas, este artigo analisou o padrão de desigualdade de acesso às TIC encontrados nesses setores.

No caso da educação, observou-se que, apesar dos dados apontarem para a disseminação do acesso às TIC, existem importantes desigualdades no que se refere à qualidade do acesso e a forma como esta tecnologia está inserida na escola. Enquanto as escolas particulares utilizam mais intensivamente o uso de computadores e o acesso a Internet em atividades pedagógicas em sala de aula, as escolas públicas utilizam estas tecnologias primordialmente em atividades administrativas. Quando utilizadas em atividades pedagógicas, estão disponíveis apenas em ambientes específicos (laboratórios de informática).

De forma semelhante, os dados da pesquisa TIC Saúde apontam para a universalização do uso de computador e do acesso à Internet nos estabelecimentos de saúde brasileiros. Contudo, um olhar mais atento identifica importantes desigualdades relacionadas à esfera administrativa, ao tamanho e tipo dos estabelecimentos e a região onde estão localizados.

A presença de pelo menos um computador com acesso à Internet nas prefeituras brasileiras apresenta um cenário de ampla disseminação das tecnologias nesse nível de governo. Entretanto, a análise dos tipos de conexão e dos usos que as prefeituras fazem para prestar serviços públicos *on-line*, indicam que ainda existem algumas barreiras para atingir os benefícios esperados da adoção das TIC no setor público, tais como permitir que os cidadãos possam realizar agendamentos de consultas ou matricular-se em estabelecimentos públicos de ensino. Essas diferenças de provisão de serviços públicos por meio digitais são ampliadas nas prefeituras localizadas no interior e de menor porte populacional.

A partir desses resultados, alguns pontos podem ser destacados. Apesar de não ser possível afirmar que a baixa qualidade da conexão à Internet seja a causa dos problemas de adoção das TIC nos setores analisados, a falta de uma infraestrutura básica de TIC se torna uma barreira para que as organizações desses setores prestem serviços públicos que exijam uma melhor qualidade de Internet banda larga tais como serviços transacionais no caso das prefeituras. Ainda que a posse de conexão à Internet via fibra ótica ou alta velocidade não impliquem automaticamente na melhoria da prestação de serviços públicos, sem esses recursos TIC e infraestrutura de qualidade é impossível pensar na efetiva adoção das TIC para a provisão de serviços nos setores de educação, saúde e organizações públicas.

Outro ponto que merece ser ressaltado é o entendimento que o conceito de conectividade não deveria ser relacionado exclusivamente ao acesso à computadores e Internet. Uma boa conectividade requer que esse acesso à rede permita que as organizações realizem qualquer atividade que necessitem com apoio das TIC e isso exige uma conexão de Internet de alta velocidade. Assim, os desafios em termos de ações e políticas públicas para melhorar a estrutura de acesso às TIC nas organizações dos setores de educação, saúde e organizações públicas devem ir além de garantir o acesso à Internet e também devem levar em consideração a qualidade desse acesso. Seguindo a premissa de que a

dimensão da conectividade vai além da existência de acesso à Internet, foram encontradas limitações em todos os setores apresentados neste artigo. As maiores disparidades foram encontradas, geralmente, na comparação entre: a) organizações públicas e privadas (escolas e estabelecimentos de saúde); b) regiões do país (escolas, estabelecimentos de saúde e prefeituras) e porte da organização (estabelecimentos de saúde e prefeituras).

Entre os fatores que podem explicar a convergência de desafios de conectividade entre setores diferentes está a conformação das políticas sociais no Brasil. Em reação a um período de forte centralização, o princípio da descentralização conquista espaço e marca a implementação de políticas sociais ao longo dos anos 1990 – o que, em tese, permite que os governos locais estabeleçam sua própria agenda na área social (Arretche, 2004). A transferência de responsabilidades para os governos locais na execução de políticas públicas, tais como as de atenção básica em saúde e de educação fundamental, em um ambiente onde persistem importantes desigualdades regionais, como as encontradas no Brasil, ajuda a explicar as diferenças de conectividade associadas tanto à região do país quanto ao porte dos municípios.

A ausência de recursos financeiros para investimento e de mão de obra especializada nos municípios de pequeno porte os tornam mais dependentes de intervenções de estados e do governo federal – o que explica os resultados alcançados por ações como o Proinfo e as redes de telessaúde na adoção de TIC em unidades do setor público.

Por fim, os dados sugerem que, não obstante a utilização de computadores e o acesso à Internet estar difundido nos setores analisados, persistem desigualdades na qualidade do acesso às TIC. Mesmo considerando se tratar de diferentes setores, com diferenças cruciais nos serviços oferecidos e na forma como estes são disponíveis à população, é possível verificar a existência de padrões de desigualdade entre os setores analisados. Não é possível, no entanto, identificar, através das pesquisas aqui utilizadas, os fatores que explicariam a manutenção destas desigualdades ao longo do tempo e as conexões entre desafios de conectividade entre os diferentes setores do serviço público. Este é um desafio a ser enfrentado por estudos futuros sobre o tema.

Considerando que o acesso às TIC se configura como um elemento dinamizador dos serviços públicos, bem como um aspecto importante na garantia dos direitos do cidadão, passando a figurar como um importante elemento a ser considerado tanto na formulação quanto na implementação de políticas públicas, os resultados encontrados apontam a necessidade de investimentos capazes de reduzir as desigualdades de acesso, capacitando o setor público a utilizar intensivamente o uso de tecnologias da informação e comunicação em suas ações.

REFERÊNCIAS

1. Arretche, Marta. (2004). Federalismo e políticas sociais no Brasil: problemas de coordenação e autonomia. São Paulo em Perspectiva, 18(2), 17-26. Retrieved May 26, 2014, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392004000200003&lng=en&tlng=10.1590/S0102-88392004000200003.
2. Comitê Gestor da Internet do Brasil (2016a). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor público brasileiro – TIC Governo Eletrônico 2015. Coord. Alexandre F. Barbosa, São Paulo.
3. Comitê Gestor da Internet do Brasil (2016b). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras – TIC Educação 2015. Coord. Alexandre F. Barbosa, São Paulo.
4. Comitê Gestor da Internet do Brasil (2016c). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros – TIC Saúde 2015. Coord. Alexandre F. Barbosa, São Paulo.
5. Brynjolfsson, E. e McAfee, A (2014). The Second Machine Age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York: W.W. Norton & Company.
6. Organisation for Economic Co-operation and Development (2010). Improving health sector efficiency: the role of information and communication technologies. Disponível http://ec.europa.eu/health/sites/health/files/eu_world/docs/oecd_ict_en.pdf. Acesso em 15/05/2017.
7. Porciuncula, L. e Infante, J. (2015). “Agendas digitais na América Latina e Caribe: boas práticas para aproveitar as oportunidades da economia digital” in Comitê Gestor da Internet – (CGI.br) Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros – TIC Domicílios 2015. Coord. Alexandre F. Barbosa, São Paulo.

8. Vaz, J (2005). Governança eletrônica: para onde é possível caminhar? Edição especial: Mobilização cidadã e inovações democráticas nas cidades. Disponível em: <http://www.polis.org.br> .

Ganancia en bienestar del consumidor, por deciles de ingreso, por la reducción en precios de la telefonía móvil en México: 2012-2014

Jesús Zurita

Instituto Federal de Telecomunicaciones de México

jesus.zurita@ift.org.mx

BIOGRAFÍA

Jesús Zurita-González es un economista mexicano educado en la Universidad Autónoma Metropolitana y en la Universidad de Minnesota en Minneapolis (estudios de doctorado en economía). Ha trabajado en los sectores público y privado diseñando medidas y políticas públicas para mejorar la competitividad de empresas y gobiernos estatales y municipales, así como para impulsar la eficiencia de la economía. Como Director General (2007-2012) del Centro de Capital Intelectual y Competitividad, institución socia en México del Foro Económico Mundial, contribuyó a elaborar el Plan Nacional de Competitividad de la República Dominicana y a asesorar al presidente Leonel Fernández de la República Dominicana en el diseño de políticas públicas. Ha realizado consultoría en temas de subastas y competencia económica para Pemex y el Banco de México y desde inicios de 2015 labora como Director General Adjunto de Investigación en Políticas Públicas en el Centro de Estudios del Instituto Federal de Telecomunicaciones de México.

RESUMEN

En este trabajo se analiza la ganancia en bienestar del consumidor por deciles de ingreso, debida a la reducción de precios de la telefonía móvil entre 2012 y 2014. La reforma de telecomunicaciones de 2013 fortaleció la competencia y la regulación en el sector de las telecomunicaciones y condujo a disminuciones importantes en los precios de los servicios provistos por este sector. En particular, los precios reales de las comunicaciones en general y de la telefonía móvil en particular disminuyeron 38 y 50 por ciento respectivamente entre junio de 2013, que marca el inicio de la reforma, y enero de 2017. Los cálculos de incremento en el bienestar de los consumidores, basados en elasticidades-precio de la demanda que fluctúan entre -0.4 y -0.65, de conformidad con la literatura internacional sobre México y el exterior, estiman un incremento del bienestar de entre 1.8 y 2.8 por ciento del PIB de 2014.

Palabras clave

Servicios de telefonía móvil, ganancia en bienestar de los consumidores, encuestas de ingreso-gasto de los hogares, elasticidad-precio de la demanda.

INTRODUCCIÓN

El bienestar de los consumidores es una preocupación central de la política regulatoria y de competencia económica. Las autoridades a cargo de esta política deben procurar que las estructuras de ciertos mercados no impidan que haya genuina competencia entre los productores y evitar que éstos aprovechen la situación para cobrar precios mayores que los que podrían bajo mayor competencia, para arrebatar a los consumidores parte de su bienestar. La intervención de las autoridades de competencia debe ser cuidadosa, porque si se reduce la producción actual o futura de bienes o servicios los consumidores tendrán menor bienestar al no poder acceder a ellos simplemente porque no están disponibles, no se producen o generan. Las políticas públicas orientadas a incrementar el bienestar de los consumidores implican generalmente reducir el bienestar de los productores, pero también que se logrará generalmente una ganancia mayor para los consumidores que la pérdida que tienen los productores.

Los mercados de servicios de telecomunicaciones usualmente registran pocos competidores debido a las economías de escala y de alcance prevalecientes en la generación de estos servicios. En estos mercados ocurren además

externalidades por efectos de red, tanto directos como indirectos, que provocan que la provisión de los servicios sea inadecuada. Los efectos directos se manifiestan en que la utilidad que un consumidor particular deriva de estos servicios se incrementa con el número de usuarios de los mismos. Entre más personas cuenten con correo electrónico, por ejemplo, más atractivo se vuelve también tenerlo para otras personas ya que podrán comunicarse entre ellas más fluidamente.

Los efectos de red pueden ser también indirectos, como sucede en los mercados bilaterales que se caracterizan por exhibir plataformas que intermedian entre dos lados del mercado. Los poseedores de computadoras o teléfonos inteligentes que se basan en un determinado sistema operativo (la plataforma) se benefician de que haya más desarrolladores de aplicaciones para estos sistemas operativos. Su beneficio no procede directamente de que existan más propietarios que usen tales sistemas, sino indirectamente de que eso atraiga más desarrolladores. Y los desarrolladores se benefician de que haya más usuarios del mencionado sistema operativo, y no de que aumente el número de desarrolladores *per se*.

En este artículo se aborda la ganancia en bienestar de los consumidores mexicanos de servicios de telefonía móvil ante la reducción de precios que se ha observado en estos servicios a partir de la reforma de telecomunicaciones realizada en 2013. Representa una primera aproximación a esta ganancia porque los cálculos de bienestar se realizaron con base en las encuestas nacionales de ingreso-gasto de los hogares correspondientes a 2012 y 2014 reportadas por el INEGI (conocidas como ENIGH 2012 y ENIGH 2014). En el transcurso de 2017 se publicará la encuesta correspondiente a 2016 y se podrá realizar un análisis más completo. El artículo también presenta cálculos sobre la ganancia en bienestar en los servicios de telefonía fija e internet.

La estimación que se obtiene del mayor bienestar de los consumidores en estos servicios de telecomunicaciones no contempla los efectos de red y puede considerarse por ello como una medición moderada, inferior a la que se obtendría incorporando tales efectos.

En la primera sección se realiza una revisión de la literatura sobre medición del bienestar, principalmente de los consumidores de servicios de telefonía móvil. En la segunda sección se comenta sobre la evolución de los precios en los servicios de comunicaciones y en particular de los servicios de telefonía móvil, ya que esta variable es esencial para entender la mejoría en bienestar producto de la reforma en las telecomunicaciones, en la tercera sección se explica la metodología y la información utilizada para la medición del aumento en el bienestar de los consumidores producto de la disminución de los precios de estos servicios. Se comentan también los resultados obtenidos.

En la cuarta sección se discuten posibles extensiones al trabajo y se esbozan algunas conclusiones.

Finalmente, en el apéndice se comentan los resultados correspondientes a los servicios de telefonía fija e internet.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

La OCDE (OCDE 2012) realizó un estudio sobre políticas y regulación de las telecomunicaciones en México a solicitud formal del gobierno de México. Este estudio fue muy importante para impulsar la reforma de las telecomunicaciones que se llevó a cabo a mediados de 2013 pero que se anunció prácticamente al inicio de la administración del presidente Peña Nieto a finales de 2012. Más allá de las críticas que recibió, surgidas básicamente de un trabajo elaborado para América Móvil por Hausman y Ros (Hausman y Ros 2013a)¹, el trabajo de la OCDE constituye un análisis comprehensivo de las telecomunicaciones en México. Compara la situación existente en este sector en México antes de la reforma con las mejores prácticas prevalecientes entre los países miembros de la OCDE y deriva de esta comparación importantes recomendaciones para el desarrollo de las telecomunicaciones en este país.

En su estudio, la OCDE estima que la pérdida anual promedio de bienestar del consumidor derivada de los precios excesivos de los servicios de telefonía móvil alcanzó 0.7 por ciento del PIB en 2011: 0.5 por ciento en cargos excesivos a los consumidores actuales y 0.2 por ciento en suscripciones no obtenidas.

Hausman y Ros (Hausman y Ros 2013b) analizan los precios de las telecomunicaciones en México y estiman modelos de demanda por servicios de telefonía, tanto telefonía móvil como fija. Estiman que los consumidores mexicanos de estos servicios, al pagar menores precios que en otros países semejantes a México, alcanzaron entre 4

¹ Hausman y Ros criticaron el trabajo de la OCDE por, según ellos, su falta de transparencia en las estimaciones de pérdida de bienestar de los consumidores, así como por la utilización errónea de datos y del análisis económico. En sus propias palabras (Hausman et. al. 2013a): “Las conclusiones opuestas de la OCDE provienen de errores, del uso incorrecto de hechos y datos y de la aplicación del análisis económico erróneo”, p.1.

y 5 mil millones de dólares de incremento en el superávit del consumidor en 2011, entre 0.4 y 0.5 por ciento del PIB aproximadamente.

Para la estimación de la demanda de servicios de telefonía móvil, por el problema de endogeneidad los autores utilizan, como variable instrumental, el promedio de los precios de estos servicios que se pagan en los otros países de la muestra utilizada. En la ecuación de precios utilizan como variable dependiente el ingreso por minuto, proveniente de estos servicios, reportado por los operadores.

Después de rechazar un modelo con efectos aleatorios para la demanda de servicios de telefonía móvil, obtienen elasticidades precio de la demanda que fluctúan entre -0.476 y -0.593 (-0.524 utilizando como instrumento el precio promedio, -0.593 con una tendencia de tiempo como variable instrumental, -0.492 con PPP y el precio promedio como instrumento y -0.476 en un modelo dinámico con el precio promedio como instrumento).

En un trabajo de OVUM para el gobierno de Canadá (OVUM 2012), esta firma consultora estima que la disponibilidad de servicios de telefonía móvil generó un aumento en el superávit de los consumidores de aproximadamente 0.58 por ciento del PIB en 2010 (9,311 millones de dólares con un PIB de 1.6 billones de dólares).

Lee y Lee (Lee y Lee 2006) estiman el superávit del consumidor en el mercado de telefonía móvil de Corea del Sur incorporando efectos de red directos al introducir el número de suscriptores como variable explicativa. Utilizan un modelo de demanda que como variable dependiente tiene los minutos de uso multiplicados por el número de suscriptores, y como variables explicativas el precio por minuto de una llamada, el precio de acceso, el número de suscriptores y el PIB. Los autores consideran el problema de endogeneidad de N , que puede correlacionarse con el precio de acceso y con el precio de una llamada, pero no tratan el del propio precio por llamada respecto a la cantidad demandada.

Con este modelo, los autores estiman que en promedio y en el periodo 1996-2004, los consumidores coreanos incrementaron su bienestar en aproximadamente 0.2 por ciento del PIB en promedio durante cada año.

Malisuwan y Kaewphanuekrungsi (Malisuwan y Kaewphanuekrungsi) utilizan un modelo semejante al de Lee et al. para estimar el superávit del consumidor en el mercado de telefonía móvil en Tailandia. Su ecuación de demanda toma como variable dependiente los minutos de uso entre el número de suscriptores (por mes) y las variables explicativas son el precio expresado como ARPU entre minutos de uso por suscriptor, el PIB y el número de suscriptores para capturar efectos directos de red. Con esta ecuación obtienen que el incremento del superávit del consumidor en 2012 fue de aproximadamente 0.2 por ciento del PIB (20.6 miles de millones de bahts de aumento del superávit entre 11.37 billones de bahts de PIB según la base de datos del Panorama Económico Mundial del Fondo Monetario Internacional).

EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA MÓVIL DESPUÉS DE LA REFORMA

En el estudio elaborado por la OCDE se estableció un diagnóstico clave que sirvió como insumo para llevar a cabo la reforma del sector de las telecomunicaciones y la radiodifusión. En este documento, la OCDE señalaba: “En México, la falta de competencia en telecomunicaciones ha generado mercados ineficientes que imponen costos significativos a la economía mexicana y que inciden de manera negativa en el bienestar de su población. El sector se caracteriza por altos precios, entre los más elevados de los países miembros de la OCDE, y falta de competencia, lo que tiene como consecuencia una baja tasa de penetración de los servicios y un pobre desarrollo de la infraestructura necesaria para prestarlos. Como se subrayó antes, la consiguiente pérdida de beneficios para la economía se estima en 129,200 millones de dólares (2005-2009), o 1.8% del PIB al año.”

Frente al diagnóstico elaborado por la OCDE debe destacarse que un efecto muy importante de la Reforma ha sido la disminución sustancial en los precios de los servicios de telecomunicaciones. Como se observa en la gráfica 1, el índice de precios de las comunicaciones² ha registrado una reducción de 29 por ciento entre junio de 2013, en que se promulga la Reforma Constitucional, y enero de 2017. En contraste, considerando a los 35 países de la OCDE, los precios promedio de los servicios de telecomunicaciones de sus miembros disminuyeron apenas 3 por ciento en este mismo periodo.

²El índice de precios de las comunicaciones integra los índices de precios de servicios de telefonía móvil, telefonía fija, internet, larga distancia nacional, larga distancia internacional y aparatos de telefonía fija. A partir del 1 de enero de 2015 se eliminó el cobro de la larga distancia nacional, por lo que ya no existe su índice de precios.

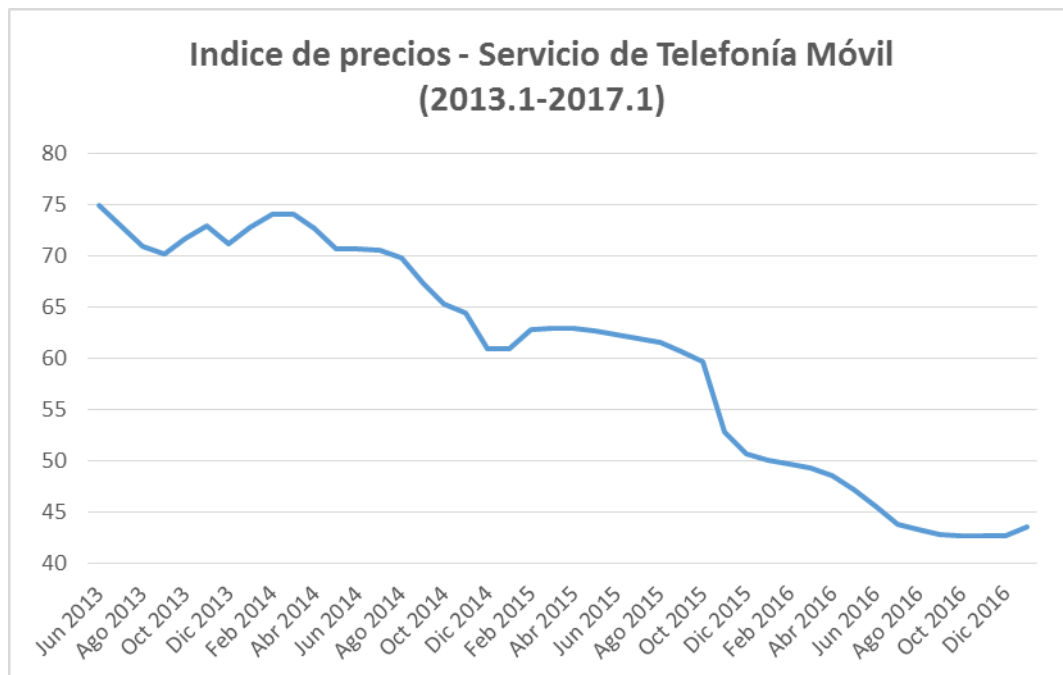


Fuente: Índices de precios al consumidor por objeto de gasto y actividad económica del INEGI.

Gráfica 1

El efecto mayor de la caída en el índice de precios de las comunicaciones es producto del comportamiento del índice precios de la telefonía móvil, que disminuyó en más de 40 por ciento (41.8 por ciento) en el mismo periodo.

Si se toma en cuenta la evolución del índice nacional de precios al consumidor, los precios reales de las comunicaciones y de los servicios de telefonía móvil disminuyeron 38 y 50 por ciento respectivamente, entre junio de 2013 y enero de 2017.



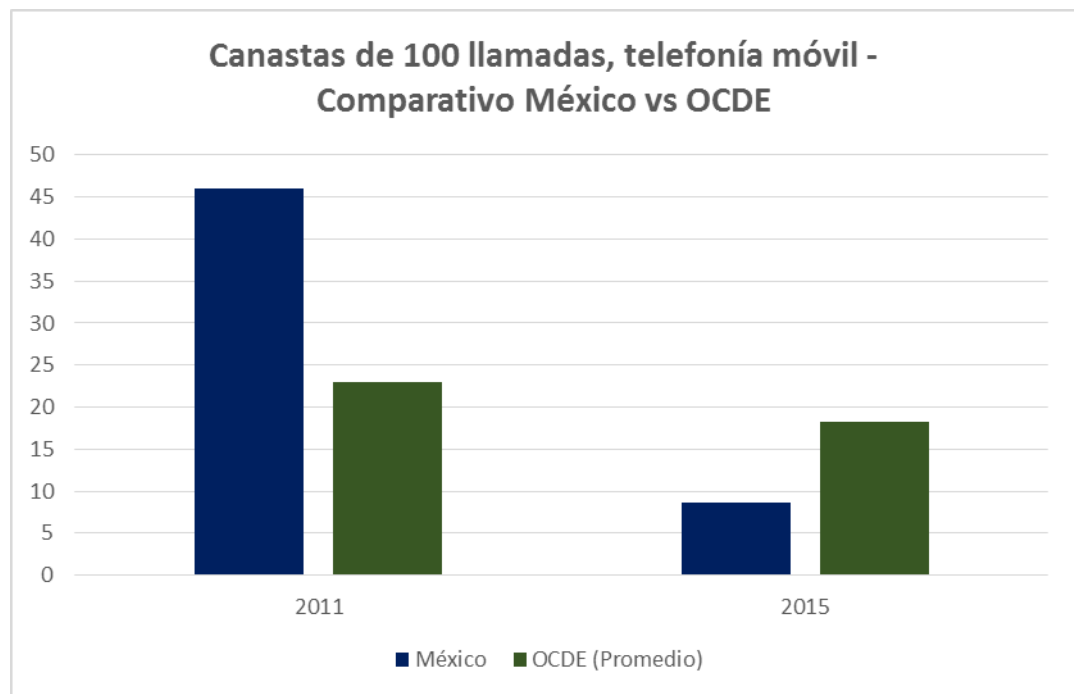
Fuente: Índices de precios al consumidor por objeto de gasto y actividad económica del INEGI.

Gráfica 2

Estas reducciones, de acuerdo con los cálculos de la OCDE para los años 2005-2009, representan un beneficio económico muy importante para los usuarios, consumidores y empresas que utilizan los servicios de telecomunicaciones.

El estudio de la OCDE que contribuyó a detonar la reforma (OCDE, 2012) enfatizó que los problemas del sector de las telecomunicaciones de México, principalmente la falta de competencia, se resumían en precios muy elevados de los servicios en dólares de paridad del poder adquisitivo.

Para tener una mejor idea de la disminución de los precios a raíz de la reforma, presentamos la siguiente gráfica, en la que se observa como los precios de los servicios de telefonía móvil de México eran, (considerando una canasta de 100 llamadas) en 2011, el doble que los de la OCDE (23 vs 46 dólares en paridad del poder adquisitivo). En 2015, en contraste, la situación prácticamente era al revés, con los precios de estos servicios en México estando a menos de la mitad de aquéllos de la OCDE (8.6 vs 18.2 dólares ppa).



Fuente: OCDE y Teligen.

Gráfica 3

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La metodología para la estimación de la ganancia en bienestar, por deciles de ingreso, producto de la reducción de precios en los servicios de telefonía móvil parte del hecho de que se cuenta con información sobre el gasto trimestral (tercer trimestre) de las familias en telefonía móvil para dos años: 2012 y 2014. Este gasto se anualizó para obtener los resultados descritos.

Se asume que la elasticidad precio es constante a lo largo de la curva de demanda, lo que no ocurre con una curva de demanda lineal. En particular, se considera que la demanda de servicios de telefonía móvil se comporta, en función del precio, como:

$Q(P) = AP^\epsilon$, donde $Q(P)$ es la cantidad demandada de estos servicios, en función del precio, A es una constante, P representa el precio de los servicios y ϵ es la elasticidad-precio de la demanda. Si expresamos esta ecuación en logaritmos como: $\ln Q(P) = \ln A + \epsilon \ln P$ y derivamos con respecto a $\ln P$ esta ecuación, observamos que la derivada es igual a ϵ . Es decir que ϵ representa la elasticidad-precio de la demanda, la variación porcentual en la cantidad demandada cuando ocurre una variación porcentual en el precio; nótese que esperaríamos que $\epsilon < 0$ porque en la función de demanda el precio y la cantidad varían inversamente (con la excepción de los bienes Giffen).

Si usamos esta función de demanda para calcular el bienestar, de manera semejante a como Hausman y Ros (Hausman y Ros 2013a) lo hacen utilizando los precios predichos por su regresión de panel en comparación con los precios actuales, podemos integrar la ecuación de demanda y obtener la medición del bienestar utilizando los precios de los servicios de telefonía móvil prevalecientes antes (P_2) y después de la reforma (P_1).

Si integramos la ecuación de demanda para los dos precios diferentes a lo largo de la función de demanda, tenemos que:

$\int_{P_1}^{P_2} Q(P) dP = \int_{P_1}^{P_2} AP^\epsilon dP = \frac{AP^{\epsilon+1}}{\epsilon+1}$, resultado que debe calcularse con los límites fijados por P_2 y P_1 . Al hacer esto obtenemos que el resultado final de esta integral es:

$$\Delta SC = \frac{P_2 Q_2 - P_1 Q_1}{1 + \epsilon}$$

Donde ΔSC denota el cambio en el superávit del consumidor frente a la caída del precio, P_2 y Q_2 indican el precio y la cantidad demandada de los servicios de telefonía móvil antes de la reforma, y P_1 y Q_1 después de la reforma.

Con la utilización de las encuestas de ingreso-gasto de los hogares (ENIGH 2012 y ENIGH 2014) podemos interpretar el resultado obtenido para cada decil de ingreso, considerando que $P_2 Q_2$ representa el gasto de los hogares en servicios de telefonía móvil antes de la reforma y $P_1 Q_1$ el gasto de los hogares en servicios de telefonía móvil después de la reforma.

Nótese que si $P_2 Q_2 > P_1 Q_1$, esto implica que el valor absoluto de ϵ debe ser menor a uno para que haya una ganancia positiva en bienestar. Esto es precisamente el resultado que se obtiene en la literatura revisada y, en el caso de México y con los datos de la ENIGH 2012 y la ENIGH 2014, se confirma. De hecho, se puede calcular una elasticidad-precio de la demanda con la variación porcentual que hubo en el precio y la cantidad demandada considerando 2012 como antes de la reforma y 2014 como después de la reforma. Al realizar este cálculo se obtiene que la elasticidad precio de la demanda es aproximadamente -0.65 para el promedio de todos los estratos de ingreso.

Sería conveniente obtener la elasticidad-precio para cada decil de ingreso, pero es un dato que se deberá obtener posteriormente, con base en la metodología propuesta por Deaton (Deaton, 1986; Deaton, 1987; Deaton, 1991). Los resultados aquí presentados asumen una elasticidad-precio agregada o promedio. Se realizaron simulaciones con distintos valores para la elasticidad-precio, incluyendo el que se obtiene de las ENIGHs. Los valores de la elasticidad-precio utilizados, en concordancia con la literatura, fueron -0.4, -0.5, -0.6 y -0.65.

Como los datos de las ENIGHs no distinguen entre precio y cantidad, se asumió que el precio puede representarse por el ingreso por minuto de voz, información que se obtuvo de la *Global Wireless Matrix* del segundo trimestre de 2015. Al tener el precio y el gasto en servicios de telefonía móvil, se obtuvo la cantidad implícita asociada. Con ello, se pudo obtener la medición de la elasticidad-precio de la demanda indicada arriba.

Cuadro 1. Ingresos por minuto de voz en telefonía móvil

	2012	2014	Var. %
IPMV en dólares	0.50	0.35	-30.0
Tipo de cambio	13.16	13.31	1.1
IPMV en pesos	6.58	4.66	-29.2

Fuente: Elaboración propia con base en la *Global Wireless Matrix*, Merrill Lynch, segundo trimestre de 2015.

Cuadro 2. Gasto corriente trimestral en servicios de telefonía móvil por deciles de ingreso

(Dólares de 2014)

	2012	2014	Var. %
I	40,934,992	35,221,221	-14.0
II	73,378,152	55,465,244	-24.4
III	91,649,258	75,937,838	-17.1
IV	107,117,001	87,277,677	-18.5
V	134,608,321	97,467,531	-27.6
VI	147,465,116	117,607,835	-20.2
VII	191,171,667	136,895,452	-28.4
VIII	199,379,303	163,139,548	-18.2
IX	285,132,130	212,872,676	-25.3
X	369,246,124	344,572,551	-6.7
Total	1,640,082,066	1,326,457,573	-19.1

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI, ENIGH 2012 y 2014, y la GWM del 2o. trimestre de 2015.

En el cuadro 2 se observa que los deciles de ingreso que más redujeron su gasto fueron el VII, el V, el IX y el II, y los que menos el I y el X.

En el cuadro 3 se reporta que la mayor ganancia en bienestar fue para los deciles IX, VII, V y VIII. Entre ellos concentraron casi el 55 por ciento de la ganancia en bienestar. Los deciles que tuvieron la menor ganancia en bienestar fueron el I y el X. El decil I recibió apenas 1.8 por ciento de la ganancia y el X el 7.9 por ciento.

La ganancia en bienestar, dependiendo de la elasticidad, oscila entre 1.8 y 2.8 por ciento del PIB, como se deduce del cuadro 3 y de la información sobre el PIB de México proveniente del Panorama Económico Mundial del Fondo Monetario Internacional.

Cuadro 3. Ganancia en bienestar anual por servicios de telefonía móvil, para diferentes elasticidades-precio y por deciles de ingreso, dólares de 2014

	ElasPrecio=-0.4	ElasPrecio=-0.5	ElasPrec=-0.6	ElasPrec=-0.65
I	38,091,807	45,710,168	57,137,710	66,055,156
II	119,419,389	143,303,266	179,129,083	207,085,645
III	104,742,804	125,691,365	157,114,206	181,634,920
IV	132,262,158	158,714,589	198,393,237	229,356,343
V	247,605,271	297,126,325	371,407,906	429,373,302
VI	199,048,538	238,858,245	298,572,806	345,170,874
VII	361,841,433	434,209,719	542,762,149	627,470,692
VIII	241,598,371	289,918,045	362,397,556	418,956,713
IX	481,729,695	578,075,634	722,594,542	835,369,413
X	164,490,490	197,388,588	246,735,734	285,243,624
Total	2,090,829,954	2,508,995,944	3,136,244,930	3,625,716,683

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI, ENIGH 2012 y 2014, y la GWM del 2o. trimestre de 2015.

REFERENCIAS

1. Choi, S. K., Lee, M. H. y Chung, G. H. (2001) Competition in Korean mobile telecommunications market: business strategy and regulatory environment, *Telecommunications Policy* 25: 125-138.

2. Creedy, J. y Dixon, R. (1998), The Relative Burden of Monopoly on Households with Different Incomes, *Economica*, New Series, Vol. 65, No. 258, pp. 285-293.
3. Creedy, J. (2006), How to Calculate Welfare Measures Using Only Marshallian Demand Functions, *The Australian Economic Review*, vol. 39, no. 3, pp. 340-346.
4. Deaton, A. (1988), Quality, Quantity, and Spatial Variation of Price, *The American Economic Review*, Vol. 78, No. 3, pp. 418-430.
5. Deaton, A. (1987) Estimation of own –and cross- price elasticities from household surveys data, *Journal of Econometrics* 36, 7-30, North-Holland.
6. Deaton, A. (1991) Price Elasticities from Survey Data: Extensions and Indonesian Results, en *Issues in Contemporary Economics*, Volume 2: Macroeconomics and Econometrics, pp. 253-283.
7. Deaton, A. (1997) *The analysis of household surveys*, The John Hopkins University Press.
8. Dewenter, R. y Haucap, J. (2008), Demand Elasticities for Mobile Telecommunications in Austria, *Journal of Economics and Statistics*, Vol. 28, No. 1, pp. 49-63.
9. Entner, R. y Lewin, D. (2005), *The Impact of the US Wireless Telecom Industry on the US Economy*. https://static01.nyt.com/packages/pdf/technology/2005Report_OVUM_Economy.pdf
10. Frisch, R. (1959), A Complete Scheme for Computing All Direct and Cross Demanda Elasticities in a Model with Many Sectors, *Econometrica*, Vol. 27, No. 2, pp. 177-196.
11. Hausman, J. A. y Ros, A. J. (2013a) An econometric assessment of telecommunications prices and consumer surplus in Mexico using panel data, *Journal of Regulatory Economics* 43: 284-304.
12. FMI (2017), *Base de datos del Panorama Económico Mundial*, FMI.
13. Hausman, J. A. et. al. (2013b) Corrección de la evaluación errónea de la OCDE acerca de la competencia en el sector de las telecomunicaciones en México, *El Trimestre Económico*, vol. LXXX (3), núm. 319, julio-septiembre de 2013, pp. 489-539.
14. INEGI (2013), *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares ENIGH 2012: Descripción de la base de datos*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
15. INEGI (2015), *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares ENIGH 2014: Descripción de la base de datos*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
16. Lee, D. H. y Lee, D. H. (2006) Estimating consumer surplus in the mobile telecommunications market: The case of Korea, *Telecommunications Policy* 30: 605-621.
17. Maliswan, S. y Kaewphanuekrungsi, W. (2015) Estimation of consumer surplus in mobile services: Case study on telecommunication market in Thailand, *International Journal of Computer Networking, Wireless and Mobile Communications*, Vol. 5, Issue 6, Dec 2015, 27-40.
18. Manfrim, G. y Silva, S. (2007) Estimating Demand Elasticities of Fixed Telephony in Brazil, *Economics Bulletin*, Vol.12 Issue 5.
19. OCDE (2012), *Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de telecomunicaciones en México*, OECD Publishing.
20. OVUM (2010), *The Benefit of the Wireless Telecommunications Industry to the Canadian Economy*, https://www.cwta.ca/CWTASite/english/pdf/OVUM_Study.pdf
21. Urzúa, C. M. (2013), Distributional and Regional Effects of Monopoly Power, *Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. XXII, núm. 2, pp. 279-295.

APÉNDICE

En este apéndice se presentan datos sobre telefonía fija e internet, cuyos precios también han disminuido a raíz de la reforma.

Cuadro 4. Gasto corriente trimestral en telefonía fija por deciles de ingreso

(Dólares de 2014)			
	2012	2014	Var. %
I	12,361,421	10,031,859	-18.8
II	25,085,516	18,118,799	-27.8
III	24,536,549	19,802,459	-19.3
IV	32,301,629	19,268,649	-40.3
V	35,509,580	23,475,607	-33.9
VI	26,180,589	21,163,310	-19.2
VII	31,463,949	20,537,162	-34.7
VIII	29,314,609	16,708,028	-43.0
IX	37,905,488	13,153,472	-65.3
X	23,314,971	10,161,728	-56.4
Total	277,974,301	172,421,072	-38.0

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI, ENIGH 2012 y 2014, y la GWM del 2o. trimestre de 2015.

Cuadro 5. Ganancia en bienestar anual en servicios de telefonía fija, para diferentes elasticidades-precio y por deciles de ingreso, dólares de 2014

	ElasPrecio=-0.4	ElasPrecio=-0.5	ElasPrec=-0.6	ElasPrec=-0.65
I	15,530,415	18,636,498	23,295,622	26,931,355
II	46,444,783	55,733,740	69,667,175	80,540,086
III	31,560,596	37,872,716	47,340,895	54,729,358
IV	86,886,537	104,263,844	130,329,805	150,670,295
V	80,226,488	96,271,785	120,339,731	139,121,077
VI	33,448,528	40,138,234	50,172,793	58,003,229
VII	72,845,250	87,414,300	109,267,875	126,321,243
VIII	84,043,873	100,852,647	126,065,809	145,740,820
IX	165,013,438	198,016,126	247,520,158	286,150,471
X	87,688,286	105,225,943	131,532,429	152,060,612
Total	703,688,194	844,425,833	1,055,532,291	1,220,268,545

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI, ENIGH 2012 y 2014, y la GWM del 2o. trimestre de 2015.

La ganancia en bienestar por servicios de telefonía fija representa la tercera parte con respecto a la telefonía móvil, utilizando las mismas elasticidades que para la telefonía móvil. En este caso habría que considerar que la cantidad demandada de servicios de telefonía fija está también cayendo debido a la contracción producida por la reducción en el precio de la telefonía móvil, que se ha ido convirtiendo en sustituta de la telefonía fija.

La evidencia presentada por Manfrim y Silva (Manfrim y Silva 2007) para Brasil indica que la telefonía fija es más inelástica que la móvil (elasticidad de -0.24), lo que reduciría el impacto de la ganancia en bienestar en aproximadamente 20 por ciento respecto a la elasticidad de -0.4. La ganancia en bienestar, aún así, alcanzaría cerca de 550 millones de dólares en 2014.

Cuadro 6. Gasto corriente anual en internet por deciles de ingreso

(Dólares de 2014)

	2012	2014	Var. %
I	1,814,949	3,560,896	96.2
II	5,760,193	10,105,087	75.4
III	7,487,792	11,272,164	50.5
IV	6,604,247	16,603,269	151.4
V	14,574,324	24,226,639	66.2
VI	17,466,080	24,006,607	37.4
VII	17,942,585	22,392,120	24.8
VIII	27,720,289	33,133,744	19.5
IX	51,087,964	35,594,792	-30.3
X	79,841,167	33,623,816	-57.9
Total	230,299,590	214,519,134	-6.9

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI,
ENIGH 2012 y 2014, y la GWM del 2o. trimestre de 2015.

En el gasto dedicado a servicios de internet se observa un patrón interesante. En el cuadro 6 se observa que el crecimiento de los primeros cinco deciles, que representan a las personas de menores ingresos, es mucho mayor que el de los deciles VI-X, que representan a las personas de mayores ingresos.

Implementación del Mercado secundario del espectro en Colombia

Martha Liliana Suárez Peñaloza

Agencia Nacional del Espectro
martha.suarez@ane.gov.co

Adriana Rodríguez Sanabria

Agencia Nacional del Espectro
adriana.rodriguez@ane.gov.co

Iván Andrés Ramírez Pinzón

Agencia Nacional del Espectro
ivan.ramirez@ane.gov.co

BIOGRAFÍAS

Martha Suárez, Directora General, Agencia Nacional del Espectro. Ingeniera Electrónica, Doctor en Electrónica, Óptica y Sistemas.

Adriana Rodríguez, Asesora Dirección General, Agencia Nacional del Espectro. Economista, Especialista en Evaluación de Proyectos.

Iván Ramírez, Profesional Especializado, Agencia Nacional del Espectro. Economista, Doctorando en Ciencia de la Información.

RESUMEN

Este documento presenta los resultados del estudio de implementación del mercado secundario de espectro en Colombia para el servicio móvil en las bandas identificadas para IMT.

La comercialización de los derechos de uso del espectro o mercado secundario, como es más conocido, brinda una alternativa basada en el mercado para que las asignaciones de espectro mejoren la eficiencia en su uso. La complementariedad de mercados, primario y secundario del espectro, permiten efectuar las correcciones necesarias en su uso y valor para los agentes en el mercado. Este documento se divide en 3 secciones, en una primera parte, la definición, modalidades y alcance de la comercialización. Luego, se procede a mirar los ejemplos internacionales en los que se han presentado operaciones de comercio de espectro. Posteriormente, se realiza una revisión de los servicios de radiodifusión relevantes para el presente estudio.

Palabras clave

Comercialización, secundario, espectro, mercado, derechos.

I. INTRODUCCIÓN

Los mercados secundarios son comunes en el comercio moderno, siendo el más relevante el mercado financiero de capitales (1), en donde se compran y se venden valores emitidos en una primera oferta pública o privada, proveyendo liquidez a los valores existentes. Así mismo, el mercado de viviendas, los bienes, en su mayoría, no son vendidos por quienes los construyeron o que fueron sus ocupantes iniciales. Del mismo modo, es posible mencionar otros ejemplos, tales como los mercados de automóviles y de libros.

A partir de la segunda mitad siglo XX, el académico norteamericano y premio nobel de economía Ronald Coase (2) argumentó y defendió que los mercados son los mecanismos más eficientes para asignar recursos escasos, y el espectro radioeléctrico es un claro ejemplo. La mejor manera de distribuir un recurso escaso es a través los mecanismos de mercado y para lograr este objetivo, Coase propone que la comercialización de los derechos de propiedad generará eficiencia en la atribución de recursos, siempre que se reúnan estas dos condiciones: que los derechos de propiedad sean claramente definidos, sin ambigüedades y que no existan costos de transacción, es decir,

que no exista ningún tipo de impedimento (económico, legal o técnico) para transmitir derechos de propiedad. En la actualidad en Colombia la asignación del espectro en el país se realiza a través de subastas.

El otorgamiento del permiso tiene por finalidad definir un titular inicial de una asignación sobre el espectro radioeléctrico. Por su parte, el mercado secundario es un mecanismo que permite un cambio total o parcial del permiso, sin que ello implique una nueva asignación de frecuencias. Desde el punto de vista del procedimiento, la regla general para la asignación primaria o inicial de los permisos es la selección objetiva que se inicia por voluntad del administrador del espectro: por el contrario, el procedimiento para la modificación del titular del permiso depende fundamentalmente de la voluntad de dicho titular y no tiene un procedimiento preestablecido en la ley (3).

Dicho de otra manera, el mercado secundario del espectro, desde el punto de vista jurídico, es la posibilidad de que los titulares de las asignaciones tengan la posibilidad de ceder o transferir el derecho de uso sobre el espectro que les ha sido reconocido a favor de terceros, mediante cualquier título jurídico válido (3).

Para Coase, la determinación de los derechos de propiedad (de uso en Colombia) sobre el espectro, objeto de la comercialización, juega un papel clave. De acuerdo con esto, para el correcto funcionamiento de este modelo, los gobiernos deben limitarse a definir de forma clara, y si es necesario proteger, los derechos de propiedad sobre este recurso que permiten a sus titulares comercializarlo. Es decir, el espectro se convierte en un recurso más de la economía, y el mercado es el encargado de su distribución, de manera que la adjudicación administrativa deje de tener la misma relevancia. Para que esto funcione se requiere de una definición precisa de los derechos sobre el espectro, siendo esta característica condición necesaria para la comercialización.

Adicionalmente, es necesario realizar un análisis de los usos del espectro con condiciones favorables para la comercialización y liberalización. En este sentido, el presente estudio tiene como alcance revisar los servicios de radiodifusión (sonora y de TV), enlaces punto a punto, punto a multipunto, servicios móviles en bandas IMT y no IMT, los cuales se desarrollarán de forma progresiva.

II. COMERCIALIZACIÓN DE LOS DERECHOS DE USO DEL ESPECTRO

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT “la comercialización del espectro es un mecanismo mediante el cual los derechos y obligaciones asociados a la utilización del espectro pueden transferirse entre partes mediante un intercambio comercial por un precio dado. A diferencia de la reasignación del espectro, en la comercialización del espectro el usuario actual transfiere voluntariamente el derecho de utilización del espectro, por el que el nuevo usuario paga una cantidad de dinero, pero manteniendo el usuario actual (el transferente) la propiedad del espectro total o parcialmente.” (4)

Para la Oficina de Comunicaciones - OFCOM, la comercialización del espectro es un proceso que permite a los titulares de ciertas licencias de derechos de uso del espectro, transferirlas o arrendarlas a un tercero. Esto será únicamente permitido para aquellos servicios que la autoridad reguladora tenga previsto en la normatividad. La mayoría de licencias pueden ser objeto de comercialización (5).

En otra conceptualización, desarrollada en el estudio adelantado por Oxera-Helios para la Comisión de Regulación de Comunicaciones de Irlanda (ComReg (6)) con el fin de establecer el sistema de comercialización de espectro en ese país, la empresa consultora estipuló que “el comercio y la liberalización del espectro tienen en general un beneficio económico en el que los operadores tienen la flexibilidad de utilizar sus derechos sobre el espectro de una manera neutra desde el punto de vista tecnológico (y potencialmente neutral desde la perspectiva del servicio).”

En el caso de la Comunidad Europea, la comercialización se refiere a dos políticas, una de comercio y otra de liberalización (7):

Comercio: es la transferencia de los derechos de uso entre las partes en un mercado secundario. Este puede tener diferentes formas, incluida la venta y arrendamiento u otro tipo de alternativa.

Liberalización: es la relajación de las restricciones sobre el servicio y las tecnologías asociadas con los derechos de uso del espectro (relacionada con “los cambios de uso”). También se puede relacionar con la capacidad de reconfigurar (o redefinir) los derechos de uso existentes, por ejemplo, separa una licencia en dos, o agrupar dos licencias adyacentes por motivos de geografía (ubicación) o frecuencia.

Adicionalmente, permite devolver la decisión de la asignación de los derechos de uso a los usuarios originales, posibilitando que el mercado determine quién accede al espectro en el tiempo. Entonces en la liberalización del espectro devuelve la decisión de la asignación a los usuarios, logrando que el mercado determine cuanto espectro es usado en el tiempo (7).

La Federal Communications Commission (FFC) de los Estados Unidos concebía que la comercialización del espectro, en situaciones ideales, consistía en que el mercado permitiera la asignación eficiente para usos y usuarios

del espectro y que estableciera los límites necesarios para prevenir las interferencias, la concentración de espectro y cumplir con los acuerdos internacionales. “Y si el mercado cumplía con la asignación eficiente de todo el espectro, todos los derechos podrían ser asignados de forma exhaustiva en todos los aspectos (frecuencia, geografía, tiempo y uso). Luego, como parte de la transición al sistema de asignación de mercado, la FCC y la NTIA (National Telecommunications and Information Administration) deberían asignar todo el espectro actualmente no asignado en las bandas donde la asignación es actualmente incompleta.” (8)

Modelos de administración de acceso al espectro

A continuación, se describen los modelos de administración para la atribución y asignación del espectro contemplando las particularidades en un mercado primario y secundario de espectro a partir de la clasificación realizada por la OECD (Working party on Telecommunication and Information Services Policies, 2005)

Los modelos analizados tienen como características:

- Comando y control: Instituciones gubernamentales son responsables de la toma de decisiones en la asignación y atribución.
- Modelo común, también conocido como el modelo de espectro de acceso abierto o sin licencia: El Estado solo se involucra en las decisiones de asignación para específicos usos del espectro. No hay restricciones en quien puede usar el espectro para servicios y tecnologías específicas.
- Modelo de mercado: El Estado únicamente es responsable por la asignación inicial de los derechos del espectro. Los derechos de uso son neutrales, en tecnología y servicio, pero normas técnicas de emisiones son aún necesarias para proteger a los usuarios de las interferencias
- Modelo sin restricciones: El Estado no juega ningún rol en la atribución o en la asignación. Usuarios son libres de desplegar cualquier servicio (sujeto a únicamente a restricciones en interferencia). Este modelo no es práctico para muchas de las tecnologías existentes, ya que no podía garantizarles una protección suficiente contra interferencia.

Tabla 1. Modelos de administración de acceso al espectro

	Comando y control	Común	Mercado	Sin restricciones
Atribución primaria (tipo de uso permitido)	Atribución centralizada: El Estado toma la decisión. El espectro es atado a un servicio/tecnología específicos.	Atribución centralizada: El Estado toma la decisión. El espectro es atado a un servicio/tecnología específicos.	Atribución descentralizada: El tipo de uso es decidido por el propietario del derecho de uso (es decir, transferido al mercado)	Atribución descentralizada: los usuarios tienen completa autonomía sobre cómo usar el espectro.
Asignación primaria (quien podrá operar)	Asignación centralizada: El Estado es responsable por la asignación primaria de los derechos de uso, normalmente en una base de uso exclusivo.	Asignación centralizada: Un número ilimitado de usuarios sin licencia puede utilizar el espectro. Los usuarios no tienen derechos formales de protección contra interferencias.	Mezcla de una asignación centralizada y descentralizada: El Estado es responsable por la asignación primaria de los derechos de uso, normalmente en una base de uso exclusivo. Sin embargo, esto es hecho usando los mecanismos de mercado, por ejemplo, las subastas.	Asignación descentralizada: Cualquiera puede acceder al espectro. No hay control del Estado ni protección para los usuarios.
Atribución y asignación secundaria	Atribución secundaria en el uso (comercio) está prohibida y en la asignación no está liberalizada.	No aplica, ya que no existen derechos de uso para el comercio.	La asignación secundaria esta liberalizada y el comercio está permitido.	No aplica, ya que no existen derechos de uso para el comercio.

Fuente: OECD

Los modelos descritos en la Tabla No.1 tienen todos sus fortalezas y debilidades particulares. Cada uno de ellos, con excepción del modelo sin restricciones, tienen potencial dependiendo del caso de uso. Es tarea de cada gobierno determinar el esquema caso a caso para organizar el acceso mediante la combinación de sistemas con los cuales obtenga la mayor eficiencia en el uso del espectro, pero no solo teniendo en cuenta la “voluntad” de los usuarios por

pagar por el espectro, sino también el beneficio social, los objetivos de política pública y el contexto de mercado de acuerdo con los avances e innovaciones tecnológicas.

Por otro lado, el término “comercialización del espectro” define la subrogación, total o parcial, de los derechos que le han sido otorgados a un agente, para hacer uso de un segmento del dominio público radioeléctrico. Supone el surgimiento de una nueva forma de acceder al espectro, de modo que los agentes puedan conseguir estos derechos de uso, o bien a través de la asignación primaria, por parte de la autoridad competente en materia de asignación de espectro, o bien a través de la adquisición de los derechos de uso otorgados a otro agente. En la Tabla No. 2, se presenta un resumen de las modalidades de cesión de derechos.

Tabla 2. Modalidades de cesión de los derechos de uso

Criterio	Modalidades	Particularidades
Temporal	Permanente	La subrogación del derecho de uso se establece por tiempo limitado, hasta la vigencia del permiso, renunciando el agente cedente de forma definitiva al derecho de uso (equivalente a una cesión irrevocable)
	Temporal	La subrogación del derecho de uso del espectro se establece por un periodo de tiempo determinado por las partes cedente y cesionaria.
Geográfico	Total	El agente cedente renuncia al derecho de uso del espectro en la totalidad del ámbito geográfico
	Regional	El agente cedente y cesionario comparten parte o la totalidad de las bandas de frecuencia en diferentes zonas geográficas.
Bandas de frecuencia	Total	El agente cesionario de los derechos de uso ha de subrogarse en los derechos y obligaciones del agente cedente.
	Parcial	El agente cedente mantiene la totalidad de las obligaciones asumidas frente a la Administración. Resulta preciso delimitar las obligaciones que adquiere, en su caso, el agente cesionario.
Revocabilidad	Revocable	El agente cedente puede revocar en las condiciones acordadas la cesión del derecho de uso del espectro otorgado a favor del agente cesionario.
	Irrevocable	El agente cedente renuncia de forma definitiva al derecho de uso del espectro.
Agentes que intervienen	Nuevo agente	La adquisición de espectro en el mercado secundario ha constituido la vía de entrada en un mercado. Se habrá de velar por que no se falsee la competencia (desequilibrio de obligaciones).
	Agente presente en el mercado	La adquisición del espectro puede tener implicaciones sobre el grado de competencia existente en el mercado (spectrum hoarding).

Fuente: GRETEL 2006

La cesión de los derechos de uso puede adoptar diferentes modalidades en función del alcance de dicha cesión, del ámbito temporal y/o geográfico, o la naturaleza de los agentes que participan en la cesión. Esto permite la posibilidad de múltiples combinaciones en las cesiones de acuerdo con los intereses y necesidades de los agentes.

Para la Comisión Europea las modalidades de comercialización del espectro se dividen en tres: venta, venta con recompra y alquiler financiero (leasing).

Tabla 3. Modalidades de comercialización del espectro

Modalidades	Particularidades
Venta	La propiedad del derecho de uso se transfiere a otra parte.
Venta con recompra	El derecho de uso se vende a otra parte con el acuerdo de que el vendedor recomprará el derecho de uso en un momento futuro preestablecido
Alquiler financiero (leasing)	El derecho de explotación del derecho de uso se transfiere a otra parte durante un período definido de tiempo, pero la propiedad, incluidas las obligaciones que ello conlleva, las mantiene el titular original del derecho.

Fuente: (Analysys & Dotecon para la Comisión Europea, 2004)

La alternativa de contar con un mercado complementario de espectro ha sido abordada por varios países, en donde fue utilizado para brindar alternativas a casos concretos de transferencia y cesión de espectro, y en este sentido, como un mecanismo de asignación eficiente de espectro enmarcado en unos límites técnicos y jurídicos que dejan claro los alcances de los derechos y obligaciones de la titularidad (en tiempo, ubicación y restricciones).

III. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DERIVADAS DE LA COMERCIALIZACION

Con la introducción de un mercado secundario del espectro, que complementa a la asignación primaria, las expectativas de mejorar la eficiencia en el uso ratifican su utilidad (ventajas), sin embargo, pueden presentarse situaciones que afecten la comercialización del espectro (desventajas). La revisión de estos aspectos fue abordado por el estudio realizado por la Comunidad Europea en 2004.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de la comercialización del espectro

	Administrativo (Modelo de comando y control)	Neutralidad de servicio/tecnología (Modelo de mercado)
Ventajas	Facilita la coordinación en la administración de las interferencias a escala nacional e internacional. Puede haber economías de escala en equipos resultado de la concentración de usuarios en bandas particulares y/o en la definición de estándares de equipos. Los gobiernos pueden considerar un amplio rango de objetivos de política, no solo eficiencia económica.	Puede producir resultados más eficientes, especialmente si se combina un gran número de mecanismo de mercado: 1. Atribución del espectro a los servicios/tecnologías que generarán el mayor valor (eficiencia estática). 2. Un mayor margen para la reasignación del espectro en respuesta al cambio técnico y al cambio de la demanda (eficiencia dinámica). Fueres incentivos para el desarrollo y despliegue de una tecnología más eficiente desde el punto de vista espectral.
Desventajas	Los gobiernos no son los mejores para escoger el mejor uso o tecnología para el espectro. Puede seleccionar incorrectamente usos/tecnologías para asignar a un uso particular. El sistema es inflexible y responde lentamente a los cambios en la demanda y la tecnología. Vulnerable a los comportamientos de cabildeo y buscadores de renta. La prevención de la interferencia perjudicial puede implicar un sesgo hacia usos ya establecidos sobre las nuevas tecnologías y dejar espectro no utilizado.	Las potenciales interferencias son menos previsibles. Esto podría crear potenciales dificultades si los derechos no son claramente definidos y/o la autoridad del espectro usa una mezcla de modelos administrativos y de mercado. Las potenciales atribuciones pueden no ser consistentes con los acuerdos internacionales, con el resultado de que hay menos oportunidades para asignaciones armonizadas (con posibles repercusiones en las economías de escala en el despliegue de equipos, la interoperabilidad, etc.) La intervención puede ser requerida para corregir fallas de mercado y/o por preocupaciones de política pública.

Fuente: (Analysys & Dotecon para la Comisión Europea, 2004)

Es importante señalar que existen otras ventajas que se presentan a partir del tipo de servicio y banda, que corresponden a un análisis técnico:

- Responde al problema de escasez y caracterización del espectro. Partiendo del hecho que diferentes bandas de frecuencias son apropiadas para diferentes usos dado las particularidades en sus propiedades físicas: como la relación entre las condiciones de propagación, el alcance de la señal y su capacidad de penetración en diferentes materiales, determinando la cantidad de espectro usable, que para cada uso varía.
- Demandaría la tarea de contar con periodos continuos de planificación en la atribución y planificación local como en escenarios internacionales, de acuerdo con la armonización, para conocer la cantidad de espectro disponible para diferentes servicios y aplicaciones y saber si en casos específicos se satisface o no la demanda por espectro.
- La liberalización en el uso del espectro permite el desarrollo nuevas formas de compartición del espectro e integrar nuevos desarrollos tecnológicos que lidian con escenarios de interferencias en una forma novedosa.
- Promovería la eficiencia en el uso del espectro, ya que la reconfiguración de los derechos de uso permitiría por ejemplo la unión de bloques de espectro para desplegar portadoras de mayor tamaño que puede ofrecer mejores velocidades transmisión o la implementación de nuevos avances tecnológicos.

Aunque la introducción de mecanismos de mercado en la asignación primaria puede producir una asignación inicial (estática) eficiente, la demanda del mercado y la tecnología pueden cambiar con el tiempo, dando lugar a asignaciones cada vez más ineficientes. Permitir el comercio del espectro en los mercados secundarios podría corregir potencialmente estas debilidades, mejorar la eficiencia de las distribuciones iniciales y permitir un cambio eficiente en el tiempo.

La UIT afirma que la “comercialización del espectro contribuye a un uso más eficiente del espectro porque una transacción comercial sólo se realiza si el espectro tiene más valor para el nuevo usuario que para el usuario anterior, reflejando así el mayor beneficio económico que el nuevo usuario espera conseguir del espectro adquirido. Sin embargo, dichas ganancias de eficiencia no se conseguirán si el costo de las transacciones es excesivamente alto, siendo uno de los objetivos del régimen de comercialización del espectro mantener unos costos de transacción bajos. Después de todo, el objetivo es facilitar las transferencias estableciendo un mecanismo de cambio barato. Si ni el comprador ni el vendedor tienen un comportamiento irracional o equivocado respecto a la transacción, y si dicha comercialización no tiene efectos externos (por ejemplo, comportamiento anticompetitivo o interferencia perjudicial inadmisibles), puede asumirse que la comercialización del espectro contribuye en gran medida a la eficiencia y genera transparencia al desvelar el verdadero costo de oportunidad del espectro” (9).

La introducción de la comercialización de los derechos de uso del espectro podría mejorar la eficiencia ya que enfrenta a los usuarios al costo de oportunidad de usar el espectro, no solo en la asignación, sino durante en el periodo de tiempo que le fueron otorgados los derechos. Esta situación hace que se replantee las siguientes ideas, en el actual modelo sin mercado secundario: que la actual tasa de uso del espectro se ha fijado en función del espectro asignado *con independencia del uso efectivo que se haga del mismo*. En este sentido, el hecho imponible (contraprestaciones por el uso) no es tanto por el uso del espectro, *sino por la asignación de derechos exclusivos de uso sobre dicha banda*.

COMPARACION INTERNACIONAL

A continuación, se presenta los ejemplos en donde las comercializaciones de los derechos de uso del espectro han tenido lugar, aunque la cantidad de operaciones no es alta, si son una muestra representativa por el hecho de ser en su mayoría transacciones de servicios en bandas IMT. Por otro lado, se analiza que en la mayoría de países existe un modelo híbrido para el funcionamiento de la comercialización secundaria de espectro, es decir, una especie de “libertad regulada” para este tipo de operaciones. La construcción de la Tabla No. 5 se realizó con información de la base de datos regulatoria de CULLEN INTERNATIONAL con cruce de información realizado por los autores.

El criterio de selección de países obedeció a los siguientes factores:

- Países con regulación (parcial o total) de la comercialización de espectro (19)
- Países de con operaciones efectivas de comercialización de espectro en cualquiera de sus modalidades (19)
- Países de del continente europeo (15) y americano (4).
- Países pertenecientes a la OECD (15)

Tabla 5. Países con transacciones de comercialización de los derechos propiedad/uso del espectro

País	Brasil	Canada	Mexico	Estados Unidos	Austria	Belgica
Aproximación al mercado secundario de espectro	Transferencia directa: total o parcial	Por caso	Comercio generalmente permitido	Comercio generalmente permitido. FCC promueve el mercado secundario del espectro	Comercio generalmente permitido	Comercio generalmente permitido
Regulación en Spectrum Trading / Base Legal	Para tranferencia directa o arrendamiento	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Aprobación Ex-Ante requerida	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Bandas elegidas	Bandas 800, 900, 1800, 1900-2100, 3500, 2500, 450 y 700	Sin especificar	Sin especificar	Una gran mavoria. Lista	Todas	Todas
Ejemplos de operaciones realizadas	4 operaciones de arrendamiento. Bandas donde se presentó las operaciones: 850-900-1700-1900-2100MHZ y 2,5GHz	3 operaciones de transferencia parcial de licencia en las bandas 1700-2100 MHz	1 transferencia parcial de licencia (1900 Mhz) y un intercambio de espectro (1700-2100 MHz)	Arrendamiento. Múltiples ejemplos, la FCC clasifica las aplicaciones en el Radio Service Code (Ver lista)	1 operación de retorno de espectro por adquisición y 1 operación de intercambio por fusión	2 operaciones de transferencia de espectro en 3,5 GHz y 10,5 GHz

Fuente: Cullen International, análisis y cruces de información por los autores.

País	Alemania	España	Escocia	Finlandia	Francia	Hungria
Aproximación al mercado secundario de espectro	Comercio generalmente permitido	Comercio generalmente permitido	Comercio generalmente permitido pero con condiciones	Comercio prohibido excepto para frecuencias otorgadas en subastas	Comercio generalmente permitido	Comercio generalmente permitido pero con condiciones
Regulación en Spectrum Trading / Base Legal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Aprobación Ex-Ante requerida	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Bandas elegidas	Todas	Todas	Todas	Solo frecuencias otorgadas en subastas	Sí	Todas
Ejemplos de operaciones realizadas	Ninguno. Varios intercambios por fuera de las bandas RSP	3 operaciones de transferencia de espectro en 3,5 GHz y 1 operación en la banda de 2,6 GHz	Los licenciatarios en la banda de 3,5 GHz transfieren parte de sus derechos de uso en algunas comunidades autonomas. En banda 2,6 GHz transferencia de 10 MHz.	Por quiebra de un operador gobierno aprueba transferencia de la licencia a otro	Varios intercambios en las bandas 3,4-3,6 GHz	En la banda de 800 MHz acuerdo de arrendamiento entre dos operadores

Fuente: Cullen International, análisis y cruces de información por los autores.

País	Italia	Holanda	Portugal	Suecia	Eslovenia	Eslovaquia	Reino Unido
Aproximación al mercado secundario de espectro	Comercio generalmente permitido pero con condiciones	Comercio generalmente permitido pero con condiciones	Comercio generalmente permitido pero con condiciones	Comercio generalmente permitido pero con condiciones	Comercio generalmente permitido	Comercio generalmente permitido pero con condiciones	Comercio generalmente permitido pero con condiciones
Regulación en Spectrum Trading / Base Legal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Aprobación Ex-Ante requerida	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Bandas elegidas	Todas	Todas	Todas	Todas	Todas	Todas	Todas
Ejemplos de operaciones realizadas	4 operaciones de venta de espectro entre dos operadores en las bandas 900-1800-2100 y 2600 MHz	1 operación de venta de espectro en la banda de 900 Mhz entre dos operadores y acceso a espectro por la compra de un operador	Una operación de transferencia de los derechos de uso en la banda de 3,5 GHz	2 operaciones de transferencia en las bandas de 900 y 1800 GHz . 1 operación de venta de licencia en espectro no pareado en la banda de 2,6 GHz	1 operación de compra de espectro entre dos operadores en las bandas de 900 y 1800 MHz	Se publica una lista completa de las transferencias. Cualquier "jugador" puede hacer uso del intercambio de espectro	Dos operaciones de venta de espectro en las bandas de 1800 MHz y 1,4 GHz

Fuente: Cullen International, análisis y cruces de información por los autores.

En esta muestra de 19 países, casos como el de Estados Unidos y Eslovaquia en donde el mercado secundario se ha extendido a otros tipos de servicios (tanto en bandas IMT como no IMT), Brasil, España, Italia, Canadá y Brasil son los países que más reportan transacciones y de acuerdo con la revisión particular en cada uno de ellos, el regulador, los agentes y el mercado se han apoyado para enfrentar situaciones en las que es necesario mantener la competencia y el equilibrio en el sector. Adicionalmente, en casos específicos como Holanda, Francia, Finlandia, Austria y México el mercado secundario fue útil para “reacomodar” el mercado por fusiones, compras y salidas del negocio de algunos operadores.

La importancia de contar con el mercado secundario de espectro, complementario a la asignación primaria, es evidente porque sin necesidad de una nueva subasta el espectro fue asignado a nuevos agentes, los tiempos de la asignación se reducen sustancialmente, el(los) operador(es) quienes más valoren el espectro y cumplan con los requisitos exigidos por el regulador acceden al espectro y la dinámica de mercado, sin mayores externalidades, si puede asignar eficientemente este recurso.

IV. USO DEL ESPECTRO EN COLOMBIA

El desarrollo de la tecnología y su incidencia en el crecimiento de los servicios y redes de telecomunicaciones están generando una variedad de nuevos servicios. Si bien es una situación positiva para el desarrollo de la industria, genera una mayor demanda del recurso y por ende crece el interés de los Proveedores de Redes y Servicios (PRST) sobre la gestión eficiente del espectro.

En la actualidad en Colombia existen cuatro operadores de telefonía móvil celular con tenencias de espectro por 340 MHz y un quinto, DirecTV, que, sin ser operador de telefonía móvil terrestre, tiene asignado espectro en este tipo de bandas. Por compra de Tigo del operador local UNE, la suma combinada del espectro superó el tope de espectro en 50 MHz, por lo tanto, la devolución se encuentra en proceso (los topes de espectro en bandas bajas 30 MHz, en bandas altas 85 MHz). En este sentido, el espectro total asignado es de 410 MHz, sin embargo, esta próxima la subasta en la banda de 700 MHz (dividendo digital) la cual espera adjudicar 70 MHz y 5 MHz en la banda de 1900 MHz.

Table 6 Asignaciones de espectro móvil IMT por operador

OPERADOR	850 MHz	1900 MHz	1700/2100 MHz	2500 MHz	Total
Movistar Colombia	25	30	30		85
Claro Colombia	25	35 (a)		30	90
Tigo Colombia		55	30	50	135
Avantel			30		30
Directv Colombia				70	120
Total	50	115	90	150	410

Fuente: MINTIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones).

(a) Otorgado a Claro Colombia por MINTIC 5 MHz en la banda de 1900 MHz previa justificación del operador. Renovación periódica.

Por otro lado, el país cuenta con cuatro operadores móviles virtuales, tres de ellos operando en la red de Tigo-UNE y Virgin Mobile en la de Movistar. De acuerdo con los criterios del indicador IHH (10), Colombia cuenta con un número “apropiado” de operadores, pero las participaciones de mercado en voz y datos marcan diferencia entre ellos. De allí la necesidad que la regulación propicie paralelamente la eficiencia en el uso del espectro y la competencia en el sector.

Table 7 Operadores móviles virtuales

OMV	Red en la que opera
Éxito	Tigo-UNE
Uff Móvil	Tigo-UNE
ETB	Tigo-UNE
Virgin Mobile	Movistar

Fuente: ANE (Agencia Nacional del Espectro)

El dinamismo de la industria presenta una serie de desafíos al actual modelo de gestión del espectro, producto de la evolución constante de las tecnologías que amplía la oferta de servicios que es posible proveer a través del espectro. En función de esta coyuntura de mayor demanda, surgen no solamente propuestas de modificación a ese modelo tradicional de gestión del espectro sino también a nuevos mecanismos de administración y así dotar a los reguladores de mayor flexibilidad en la gestión y control del recurso.

Es necesario tener en cuenta, desde el punto de vista jurídico, que en un mercado secundario del espectro es la posibilidad que los titulares de las asignaciones tengan la posibilidad de ceder o transferir el derecho de uso sobre el espectro que les ha sido reconocido a favor de terceros, mediante cualquier título jurídico válido. El régimen jurídico colombiano reconoce la posibilidad de tiempo atrás (Decreto Ley 1900 de 1990, Art.46 y la Ley 1341 de 2009) en la medida que permitía que todas las concesiones previstas en las normas de telecomunicaciones pudieran ser cedidas o transferidas, con autorización previa del Ministerio. Sin embargo, la cesión se produce sobre el conjunto de derechos y obligaciones particulares y concretos que reconocen o prescriben los permisos, mas no sobre el recurso del cual se predica su uso, que continua siempre bajo la titularidad de la Nación. Adicionalmente la cesión del uso del espectro no puede darse sobre frecuencias o bandas de uso común o respecto de aquellas que han sido destinadas por medio de atribución para fines estatales u oficiales.

La normatividad colombiana ha reconocido la existencia del mercado secundario sobre las concesiones del servicio de radiodifusión sonora, que involucran la asignación y uso de las frecuencias radioeléctricas correspondientes. Así el artículo 59 de la Ley 1341 de 2009 regula de manera particular las condiciones para la cesión y transferencia de los derechos de concesión para la radiodifusión sonora.

Table 8 Operadores de estaciones de Radio

Frecuencia	No.
AM	353
FM	1225
Total	1578

Fuente: ANE

En lo que radiodifusión de Televisión radiodifundida se refiere, Colombia cuenta con 34 operadores de TV distribuidos de acuerdo al tipo de operación siendo los sin ánimo de lucro los de mayor representatividad. El pasado noviembre de 2016 la ANTV (Autoridad Nacional de Televisión) adjudicó la licitación de la parrilla de televisiva del Canal Uno por un valor superior al valor base estimado. Además, el sector se encuentra a la espera de la licitación y adjudicación de un tercer canal de televisión de señal abierta nacional que compita con los dos canales privados. Por otro lado, las emisoras de radio, 1578 en total, es el servicio que más dinamismo muestra en el sector especialmente en la banda de FM debido a una reacomodación del mercado. El cambio obedece a razones económicas, las emisoras en la frecuencia de AM tienen costos de funcionamiento altos y limitaciones competitivas frente al FM. Las operaciones de compra y venta de estaciones de radio en el país no presentan mayores limitaciones por parte de los reguladores.

Para el mercado secundario del espectro en los servicios de TV su régimen es opuesto al de radio, ya que el artículo 18 de la Ley 182 de 1995 prohíbe la transferencia de los derechos y obligaciones derivados del contrato de concesión de los servicios de televisión. De lo anterior se entiende que para las concesiones este servicio, cualquiera que sea su clase, no es factible jurídicamente que exista mercado secundario.

Table 9 Número de operadores de TV

Tipo de Operación	No.
Local con ánimo de lucro	1
Local sin ánimo de lucro	22
Nacional Privado	2
Nacional Público	1
Regional	8
Total	34

Fuente: ANE

Los enlaces de microondas, vitales para la transmisión de datos y voz a través de radiofrecuencias, son utilizados por gran parte de los operadores de telecomunicaciones y representan todavía el “core” de la infraestructura del sector. Por esta razón, su número y versatilidad de uso permiten que sean útiles para varios propósitos por esto las posibilidades de comercialización en un mercado secundario son altas, de hecho, en la práctica existen casos específicos en que entre operadores permiten la compartición y/o cesión temporal de enlaces para ciertas frecuencias y servicios.

Table 10 Número de enlaces punto a punto

Banda	No. Enlaces
1.4 GHz	23
10 GHz	4
11 GHz	732
13 GHz	2096
15 GHz	3255
18 GHz	3910
2 GHz	37
23 GHz	5118
27 GHz	7
4 GHz	158
5 GHz	199
6 GHz	1368
7 GHz	2545
8 GHz	2502
Fuera de banda	11
Menor a 1 GHz	201
Total	22166

Fuente: ANE

A decir verdad, no son el único ejemplo, en la práctica casos como el de los operadores móviles virtuales operando sobre infraestructura de otro operador poseen los elementos básicos y característicos de un mercado secundario. O la multiplexación de señales de TV que permite transmitir varias señales por un mismo canal perteneciente a otro operador. Es decir, la necesidad de gestionar mejor el uso del espectro aunado con los avances tecnológicos marca un derrotero hacia un mercado de espectro complementario.

Table 11 Número de enlaces punto multipunto

Clase de servicio	No. Enlaces
Frecuencias soporte del título habilitante	113
Acceso fijo inalámbrico	286
Actividad de telecomunicaciones	1985
Correspondencia pública	100
Frecuencias para servicios de registro tic	48117

Frecuencias para servicios de telecomunicaciones - soporte título habilitante	3267
Frecuencias soporte, ley 1341, sin RTIC	978
Servicios de operación de transmóviles	70
Servicios auxiliares de ayuda	30568
Servicios de telecomunicaciones convencionales de voz y/o datos	1392
Total	86876

Fuente: ANE

En líneas generales, la flexibilización del espectro hace relación con la posibilidad que pueden tener los titulares de los permisos para emplear las frecuencias o bandas de frecuencia radioeléctricas que les han sido asignadas a fin de ser explotadas económicamente siempre y cuando se realice conforme el régimen normativo de acceso y prestación de los servicios establecidos por la ley y no se causen interferencias perjudiciales.

La flexibilización en el uso del espectro es una consecuencia directa del fenómeno de convergencia tecnológica presente en el sector, en la medida que cualquier red, física o radioeléctrica, pueda ser empleada para soportar diversas clases de servicios o con distintas tecnologías. Las redes inalámbricas no son ajenas a esta situación, que además posibilitan un más eficiente aprovechamiento del recurso del espectro.

CONCLUSIONES

El fundamento jurídico de la flexibilización del espectro puede rastrearse hasta los principios que orientan el Reglamento de Radiocomunicaciones del UIT, en la medida que esta norma insta a hacer un uso eficiente del recurso radioeléctrico,

Si bien es el regulador el encargado de otorgar las licencias de uso de espectro a los operadores, es una tendencia en crecimiento habilitar un mercado secundario para motivar el uso eficiente del mismo. Este consiste en posibilitar el comercio y transferencia de licencias entre los operadores y servicios, generalmente con el aval técnico y económico del regulador en cuestión.

La razón principal del surgimiento de este concepto es la escasa flexibilidad del sistema tradicional de gestión de espectro para reflejar las necesidades del espectro de los operadores y satisfacerlas de acuerdo al estado actual y la evolución de los servicios de comunicación en los próximos años

La comercialización de los derechos de uso para estos servicios es un escenario para la eficiencia de la atribución y asignación del recurso, también para mejorar el grado de competencia del sector, aumentar el valor del espectro a través del mercado por medio de aquellos agentes que más lo valoren, reducir los tiempos de respuesta del regulador ante cambios en las dinámicas de mercado por salida, fusión y compras de empresas, permitir que las innovaciones tecnológicas desarrolladas para mejorar y/o crear nuevos servicios se articulen más rápido al sector y su economía y que los beneficios que se produzcan de lo anterior se trasladen al consumidor y su excedente. Todo esto sin pasar por alto, por supuesto, las externalidades (tanto positivas como negativas) que se producen en cualquier mercado pero que no dejan ser parte fundamental de su evolución y crecimiento.

No sería la primera vez en la que los reguladores de un mercado en específico se enfrenten a la decisión y el desafío de continuar o no con los comportamientos del modelo tradicional de gestión y la seguridad de no sufrir alteraciones significativas al statu quo de todos y cada uno los participantes del sector o, si por el contrario, revisar y contextualizar los cambios que en la práctica proponen los avances tecnológicos, la convergencia tecnológica así como poner a “tono” la normatividad actual para delimitar y establecer las responsabilidades de competencia de los agentes.

Adicionalmente, la digitalización, la virtualización, la ubicuidad y lo inalámbrico, desde lo técnico; la flexibilización en la cadena de costos, la producción sobre demanda, el empaquetamiento, las sinergias de consumo, la disponibilidad de consumo segmentada, por el lado económico, y solo por mencionar algunas, presionan los límites tradicionales de la regulación.

Ahora debemos proceder a establecer los posibles escenarios de implementación, así como los efectos en el sector y en la economía relacionada. El desarrollo de esta tarea será material para un próximo documento, debidamente soportado, en el que se buscará establecer claramente la viabilidad y factibilidad, también una propuesta de modelo

de gestión del espectro acorde con el alcance del mercado secundario y las recomendaciones necesarias de acuerdo con las dinámicas del mercado y las del sector en el país.

REFERENCES

1. OFCOM, 2015. "Trading Guidance Notes. Clasificación establecida por el regulador.
2. La economía ha manifestado reiteradamente que atribuir un recurso escaso de acuerdo con mecanismos administrativos tiene poco sentido ya que "los mercados son más eficientes adjudicando recursos que los reguladores". Desde este punto de vista, establecer un mercado de espectro en el cual los licenciatarios puedan comprar, vender o subdividir parcelas de espectro nos conduciría a una forma de gestión del espectro mucho más eficiente. Actualmente, los avances tecnológicos han hecho que el consenso sobre la necesaria modificación en los sistemas de gestión tradicional sea cada vez más extendido. También existe consenso en que el mercado pueda reaccionar de forma más rápida y flexible ante los cambios de la oferta y la demanda que la planificación centralizada del Estado.
3. ANE, 2012. Modelos y medidas orientadas a la flexibilización de la gestión del espectro radioeléctrico.
4. ITU, InfoDev (2009), Gestión del espectro radioeléctrico, Módulo 5. Conjunto de herramientas para la reglamentación de las TIC. Noviembre.
5. OFCOM, 2015. Trading Guidance Notes, July. (https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0029/88337/Trading-guidance-doc-jul15v0-1-2.pdf)
6. <https://www.comreg.ie/>
7. En inglés hay tres diferentes términos que se usan en la gestión del espectro y que de acuerdo con la ITU son: a) Allocation, es la entrada en la Tabla de Atribuciones de Frecuencias de una banda de frecuencias dada para su uso por uno o más servicios de radiocomunicaciones terrenales o espaciales o el servicio de radioastronomía bajo condiciones especificadas. b) Assignment, como la autorización dada por una administración para que una estación de radio utilice una frecuencia de radio o un canal de radiofrecuencia bajo condiciones especificadas. c) Allotment, la entrada de un canal de frecuencias designado en un plan acordado y adoptado por una conferencia competente para ser utilizado por una o más administraciones para un servicio de radiocomunicaciones terrestre o espacial en uno o más países o zonas geográficas identificados y bajo condiciones especificadas.
8. FCC, OPP Working Paper Series No. 38 (2002). A proposal for a rapid transition to market allocation of spectrum. November. NTIA (National Telecommunications and Information Administration).
9. InfoDEV-ITU, (2009). Gestión del espectro radioeléctrico. Módulo 5. Conjunto de herramientas para la reglamentación de las TIC.
10. El Índice de Herfindhal y Hirschman es una medida económica que muestra la concentración en un mercado/sector. O visto de otra forma, la ausencia de competencia en un sistema económico que tras más elevado revela concentración y poca competencia. Para el 2014 el indicador se ubicaba en 4229 unidades.
11. Analysys & Dotecon (2004). Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community. May.
12. CULLEN INTERNATIONAL (<http://www.cullen-international.com/>)
13. GRETEL (2006). La evolución de la gestión del espectro radioeléctrico. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. UPM en Regulación y Políticas públicas.
14. OECD (2005). Working party on Telecommunication and Information Services Policies: Secondary Markets for spectrum, policy issues. April.

Una nueva visión del espectro, requisito esencial para modernizar su gestión

Carlos Mauricio Botero Rico
 Universidad Carlos III de Madrid
boterorico@boterorico.com

BIOGRAFÍA

Abogado (UDEM) especialista en Regulación y Gestión de las Telecomunicaciones y Nuevas Tecnologías (U Externado), Magíster en Derecho (UDEM) y estudiante de Doctorado en Derecho (UC3M). Docente universitario y asesor de entidades públicas y privadas. Radioaficionado (HK4CM).

RESUMEN

Las filosofías eficientistas (acceso dinámico y mercado secundario) de uso del espectro¹ plantean un reto, desde el punto de vista regulatorio, al contradecir la dinámica actual de asignación estática que entiende los permisos de uso de espectro como la concesión de derechos económicos exclusivos sobre un bien que integra el dominio público. Esta estricta concepción, que data de la época de las primeras radiocomunicaciones, dificulta la implementación de estas filosofías, lo que exige identificar las barreras normativas para su implementación. El primer obstáculo nace de asemejar el espectro electromagnético a un bien, pues además de alejarse de su definición científica, lo encasilla en un estrecho régimen legal de derecho público. Sólo mediante una nueva visión y reclasificación legal del concepto de espectro será viable la aplicación de filosofías más eficientes en su gestión, necesarias, por ejemplo, para la implementación de tecnologías como 5G.

Palabras Clave

Acceso dinámico al espectro, mercado secundario de espectro, espectro radioeléctrico, uso eficiente del espectro, gestión del espectro, dominio público.

ORIENTACIÓN - FILOSOFÍA

El presente artículo se desarrolla desde una postura estrictamente positivista y no busca proponer una nueva clasificación de los bienes que integran el dominio público, sino analizar la viabilidad y conveniencia de clasificar el espectro como un bien de dominio público.

EL DOMINIO PÚBLICO

La titularidad Estatal en Colombia siempre ha sido objeto de debate, tal y como lo establece el magistrado (Rico Puerta 2013) quien lo atribuye *no (a) la falta de listados en tal sentido, sino, todo lo contrario, (a) su proliferación, con la más variada gama de especificaciones y la falta de coincidencia en muchos de sus aspectos*, agregando que, *la diversidad de criterios tiene lugar en puntos que van desde la propia categorización del patrimonio estatal, pasando por su régimen jurídico y la denominación de todos y cada uno de los bienes del Estado, entre otros muchos aspectos*. Esta dificultad es predicable, con mayor razón, de la clasificación del espectro radioeléctrico, pues el fundamento legal de esta teoría data del siglo XIX.

¹ Si bien el término apropiado es “espectro radioeléctrico”, también se acude a su denominación más corta y conocida, “espectro”, en honor a la brevedad. Cuando sea necesario se hará referencia al espectro electromagnético.

El artículo 674 del Código Civil (Congreso de la República 1887), fundamento legal y filosófico de la teoría del dominio público, dispone:

Artículo 674. Bienes públicos y de uso público. Se llaman bienes de la Unión aquéllos cuyo dominio pertenece a la República.

Si además su uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, como el de calles, plazas, puentes y caminos, se llaman bienes de la Unión de uso público o bienes públicos del territorio.

Los bienes de la Unión cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes, se llaman bienes de la Unión o bienes fiscales.

El primer inciso de este artículo, más que una precisa regulación, es casi una poética declaración de libertad, pues de forma casi tautológica aclara que los bienes de la Unión (término que en este punto se concibe como análogo al de nación) son aquellos cuya titularidad recae en la República, es decir, en la nación recientemente emancipada² (Peña 2009) y formada, que apenas constituía su sistema social y político.

La nación, según (Calduch 1991), es “*aquella colectividad que ha alcanzado la integración cultural entre sus miembros, en el transcurso de un proceso histórico común, y gracias a la cual goza de una capacidad de actuación y relación con otras colectividades internacionales...*”, o dicho en términos más sencillos, la nación es la unión de todos los nacionales, lo que algunos (Rico Puerta 2013) igualan con el *pueblo*.

Vinculando ambos conceptos se llega a una primera conclusión parcial: existe una categoría ontológica de género denominada bienes de la unión, bienes de la nación, o como se referirá en adelante, bienes de dominio público, entendiendo que la titularidad del *derecho real de dominio* sobre ellos radica en todos los miembros de la nación.

Por su parte, los incisos segundo y tercero sí tienen un estricto contenido positivo, pues establecen dos categorías de bienes, especies del anterior género: los de uso público y los fiscales.

Los bienes de uso público

En los términos del segundo inciso del artículo citado, son aquellos cuyo uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, lo cual ejemplifica en las calles, plazas, puentes y caminos. Es decir, los habitantes del territorio colombiano pueden usar libremente las calles, plazas y puentes sin que sea necesaria una autorización previa, pues simplemente están haciendo uso de los bienes que les pertenecen, razón por la cual sobre ellos no pueden celebrarse negociaciones traslaticias del derecho real de dominio.

Los bienes fiscales

Según el inciso tercero, son aquellos cuyo uso no pertenece a los habitantes. La Ley no trae ejemplos de esta categoría, pero se conocen como tales las instalaciones de los colegios y hospitales públicos o los edificios de las alcaldías y gobernaciones, entre muchos otros. Se deduce que la autorización para su uso debe recaer en el Estado, en atención a su poder de tuición, de supervigilancia, es decir, aunque los habitantes son los propietarios de los bienes fiscales necesitan autorización del Estado para usarlos, pues delegaron en él su administración.

Según (Molina Betancur, Álvarez Montoya, Peláez Arango y Botero Chica 2008) “*...el Estado moderno (es) una institución política representada sociológicamente por una colectividad humana, asentada en un territorio determinado y sometida legítimamente a un poder soberano que establece el régimen jurídico...*”. Por su parte, para (Giraldo Zuluaga 1951) “*...es una persona jurídica, o lo que es lo mismo, la personificación jurídica de la nación. El estado, viene a ser, entonces, sujeto de derechos...*”.

Acá surge una segunda conclusión parcial: el Código Civil define los bienes que integran el dominio público en función de sus reglas de su uso, las cuales permiten a su vez señalar, como seguidamente se hace, las principales características de unos y otros bienes:

² “*Lo que hace que una república sea tal es que el Estado se haya emancipado de la tutela de un interés privado — una determinada familia— para servir sólo el interés público*”.

Tabla 1. Régimen bienes fiscales vs uso público (Construcción propia)

Bienes de la unión o Bienes de la nación o Bienes de dominio público	Denominación	Titular	Regla uso	Requisitos uso	Administración	Enajenable	Prescriptible
	Bien fiscal	Nación / Estado*	Autorizado por el Gobierno previamente	Autorización previa y expresa de carácter general o particular	Estatual por regla general, excepcional por particulares	Sí (sólo los bienes fiscales por naturaleza)	No
	Bien de uso público	Nación	Autorizado a toda la población. Restringido excepcional por el Gobierno	Ninguno por regla general	Estatual por regla general, excepcional por particulares	No	No

* Respecto a la titularidad de los bienes fiscales vale la pena precisar que, aunque hacen parte del dominio público y por lo tanto su titularidad recae en todos los miembros de la sociedad, esta se asigna mediante una ficción legal al Estado, quien en su rol de administrador puede enajenarlos, de ahí que llegue a considerársele como el titular del derecho real de dominio.

CLASIFICACIÓN JURÍDICA DEL ESPECTRO

Establecida la filosofía general del dominio público en el ordenamiento jurídico colombiano el paso necesario será intentar enmarcar el espectro dentro de una de las categorías previamente analizadas, excluyentes por demás, para lo cual se analizan las diversas fuentes del derecho en orden jerárquico.

Clasificación constitucional del espectro

¿A cuál de las categorías analizadas pertenece el espectro según la constitución?

El punto de partida obligado para intentar responder este interrogante es el artículo 75 de la Constitución Política (Asamblea Nacional Constituyente 1991):

Artículo 75. El espectro electromagnético es un bien público inenajenable e imprescriptible sujeto a la gestión y control del Estado. Se garantiza la igualdad de oportunidades en el acceso a su uso en los términos que fije la ley.

Para garantizar el pluralismo informativo y la competencia, el Estado intervendrá por mandato de la ley para evitar las prácticas monopolísticas en el uso del espectro electromagnético.

Al analizar esta norma, entendida más como una carta de navegación (Uprimny, Rodríguez Garavito, and García Villegas 2006) que como una norma con rigor técnico y jurídico, se concluye que el espectro tiene las siguientes características:

- Es un bien público
- Es inenajenable (no puede ser objeto de negociaciones traslativas del derecho real de dominio, como la compraventa)
- Es imprescriptible (no se adquiere su titularidad por el simple transcurso del tiempo sumado al ánimo de señor y dueño)
- Está sujeto a la gestión y control del Estado
- Su uso está regido por la ley y sometido al derecho a la igualdad
- Están proscritas las prácticas monopolísticas en su uso

Si bien la Constitución establece varias de las características del espectro, no precisa si es un bien de uso público (y por lo tanto está sometido a la regla de uso general) o, por el contrario, hace parte de los bienes fiscales (estando su uso restringido a la obtención previa de un permiso ante el Estado). Dicho en otros términos, la Carta Política

establece que el espectro electromagnético hace parte de los bienes que integran el dominio público, pero no ahonda en su clasificación.

Hasta este momento, y en atención a que la Constitución estableció su inenajenabilidad e imprescriptibilidad, podría decirse, a priori, que el espectro parecería ser más un bien de uso público por sus características, máxime si se compara con los criterios que el artículo 63 Superior define para los bienes de uso público, así:

Artículo 63. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

No obstante, como la Constitución no precisa el régimen de uso del espectro, esta conclusión no se puede confirmar.

Clasificación legal del espectro

Prosiguiendo el análisis desde la perspectiva de la jerarquía normativa, es indispensable examinar las leyes y los decretos ley (de igual jerarquía normativa), para intentar determinar la categoría a la que pertenece el espectro:

Tabla 2. Clasificación y características legales del espectro en Colombia (construcción propia)

Norma	Clasificación del espectro	Titularidad del espectro	Administración del espectro	Vigente
Ley 198 de 1936	No lo clasifica	No la define	Gobierno	No
Decreto 3418 de 1954	No lo clasifica	Estado	No se define	No
Ley 72 de 1989	No lo clasifica	Estado	Estado - Ministerio de Comunicaciones	Régimen de transición
Decreto 1900 de 1990	Bien de dominio público	Estado	Estado - Ministerio de Comunicaciones	Régimen de transición
Decreto 741 de 1993	Bien de uso público - bien de dominio público	Estado	Estado - Ministerio de Comunicaciones	No / Régimen de transición (reversión)
Ley 182 de 1995	Bien público	No la define	Estado - Comisión Nacional de Televisión	Sí
Ley 555 de 2000	Bien público	Nación	Nación - Ministerio de Comunicaciones	Régimen de transición
Decreto 575 de 2002	Bien de dominio público	Estado	Estado - Ministerio de Comunicaciones	Régimen de transición
Ley 1341 de 2009	No lo clasifica	No la define	Estado - Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Sí

Puede verse que en la ley hay aún menos claridad, pues normas de la misma jerarquía asignan su titularidad a la nación, lo que haría pensar que corresponde a los bienes de uso público, mientras otras, la mayoría por demás, la asignan al Estado.

Clasificación jurisprudencial constitucional del espectro

La falta de claridad de la ley al respecto exige acudir a la jurisprudencia, como fuente alternativa del derecho, en búsqueda de una clasificación, sin embargo, el resultado no es del todo clarificador, pues existen al respecto tres tendencias, algunas contradictorias y excluyentes: la que define el espectro como un bien público, la que lo entiende como un bien de uso público y la que lo puntualiza como un bien cuya titularidad recae en el Estado, lo que haría entender que es un bien fiscal.

El espectro es un bien público

Esta parece ser la línea dominante, pues es la que con mayor frecuencia se encuentra afirmada al estudiar la jurisprudencia. Como ejemplo se puede traer la siguiente sentencia (Corte Constitucional 2016c):

El espectro electromagnético es uno de los elementos constitutivos del territorio colombiano y en su condición de bien público, su propiedad es de la Nación y su administración corresponde al Estado.

Si bien esta definición está en concordancia con la que trae la Constitución, no categoriza de forma precisa el espectro, pues se queda en la clasificación de género, recordando que pertenece al dominio público, lo cual no admite discusión alguna.

El espectro es un bien de uso público

Esta podría ser la segunda línea más difundida en la clasificación del espectro. Lo llamativo de esta postura es que recurre a los criterios de inenajenabilidad e imprescriptibilidad para incluirlo en esta categoría sin hacer análisis adicional alguno, asignando además a la Constitución definiciones y categorizaciones que esta no incluye.

Ejemplo de esta postura es esta sentencia de la (Corte Constitucional 1993):

La apropiación del espacio electromagnético no hace parte de la capacidad patrimonial y de la autonomía negocial de los particulares. Tampoco pueden los particulares pretender adquirir su dominio mediante prescripción. La voluntad constituyente se expresó inequívocamente en el sentido de definir el espectro electromagnético como un bien de uso público inenajenable e imprescriptible.

El espectro es un bien de titularidad del Estado

Por último, aunque poco frecuentes, existen sentencias que asignan la titularidad del espectro al Estado, lo que, según lo analizado previamente en la teoría general de los bienes de dominio público, parecería enmarcarlo dentro de los bienes fiscales.

Así lo establece la (Corte Constitucional 1994a) en esta sentencia:

Para efectos de llevar a cabo la emisión, transmisión y recepción de datos o información, los medios de comunicación se valen de distintos instrumentos técnicos para realizar sus operaciones, algunos de los cuales son de índole estrictamente privada o particular y otros son bienes públicos, cuya propiedad obviamente es del Estado. Dentro de estos últimos se encuentra el denominado espectro electromagnético, que define y regula el artículo 75 de la Constitución Nacional.

Es claro entonces que la Constitución no categoriza expresamente el espectro, solo se limita a trazar los criterios generales de su administración. Tampoco la ley ni la jurisprudencia contribuyen a ello, dada la multiplicidad de definiciones contradictorias. Este panorama, impone acudir a la filosofía general de los bienes que integran el dominio público para deducir su verdadera clasificación, la cual, como se dijo previamente, está determinada por su regla de uso.

REGLA DE USO DEL ESPECTRO

¿Cuál debe ser la regla de uso del espectro? ¿Su uso está asignado por regla general a todos los habitantes y por lo tanto hace parte de los bienes de uso público?, o por el contrario, ¿Es el Estado quien autoriza su uso y por lo tanto hace parte de los bienes fiscales? ¿La misma regla de uso se aplica tanto para el espectro electromagnético, como para su subconjunto denominado espectro radioeléctrico? En este punto la realidad técnica exige hacer una distinción entre espectro electromagnético y espectro radioeléctrico.

Estas preguntas, por lo menos desde las normas analizadas, no encuentran respuesta clara, lo que exige buscar en ellas ya no la clasificación del espectro sino su regla de uso, para poder, mediante la aplicación de premisas y silogismos, determinar la categoría a la que pertenece.

Regla de uso del espectro radioeléctrico

Para el efecto se acude al artículo 11 de la Ley 1341 de 2009 (Congreso de la República 2009) que establece:

Artículo 11. Acceso al uso del espectro radioeléctrico. El uso del espectro radioeléctrico requiere permiso previo, expreso y otorgado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Es esta la regla general de uso del espectro radioeléctrico: se requiere permiso previo y expreso del Estado, lo cual permite considerarlo como un bien fiscal.

Regla de uso del espectro electromagnético

El artículo referido establece de forma clara y precisa la regla de uso del espectro radioeléctrico, sin embargo: ¿Aplica esa misma regla para el espectro electromagnético?

La Ley 1341 de 2009 nada dice al respecto, lo que exige acudir a normas anteriores, como el Decreto 2870 de 2007 (Presidencia de la República 2007), que reguló la materia, así:

Artículo 14. Principios para la administración, gestión y control del espectro electromagnético.

(...)

El uso del espectro electromagnético es libre, salvo el segmento de espectro radioeléctrico...

Este artículo, cuya vigencia admite discusión, establece una regla inversa para el espectro electromagnético (salvo la franja del espectro radioeléctrico): su uso está concedido a toda la población de forma general, razón por la cual, no existen permisos de uso del espectro electromagnético. Sin esta regla las consecuencias prácticas serían desastrosas, se requeriría, por ejemplo, autorización Estatal para instalar una bombilla eléctrica.

CONTRADICCIONES LÓGICAS

Lo expuesto permite establecer las siguientes contradicciones lógicas al pretender categorizar el espectro en el dominio público:

- El espectro radioeléctrico es un bien de uso público en atención a su inenajenabilidad e imprescriptibilidad. Si esta premisa es cierta, su uso debería estar asignado a todos los habitantes de forma general.
- El uso del espectro radioeléctrico requiere permiso previo y expreso del Estado. Si esta premisa es cierta, al espectro radioeléctrico sería un bien fiscal.
- Si el espectro radioeléctrico es un bien fiscal es enajenable.

Como se ve, categorizar de forma precisa el espectro dentro de los bienes de dominio público no es posible desde su filosofía general, ni tampoco desde las normas específicas de la materia.

La discusión hasta este momento no deja de ser filosófica y teórica, sin embargo, la falta de claridad al respecto comienza a ser un obstáculo para el desarrollo tecnológico, pues la inapropiada comprensión del concepto físico de espectro lleva a su categorización residual como un bien de uso público, aún en contravía del desarrollo lógico que se ha planteado, trayendo consigo graves consecuencias, como la aplicación al espectro de las normas creadas en el siglo XIX para la administración de ríos y calles.

DEFINICIÓN DE ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Su definición no es un asunto pacífico, igualando en complejidad quizás a la del punto o la línea en la geometría. Poder redefinir el espectro en términos legales parte de comprender el concepto físico.

Definición científica

Definirlo exige acudir al concepto de radiación electromagnética, pues ambos están estrechamente relacionados (Manickavasagan, Jayasuriya, and Springer-Verlag GmbH 2014), así:

Electromagnetic radiation is a form of energy released and absorbed by charged particles. This radiation has specific electrical and magnetic properties. The wavelength range corresponding to the electromagnetic radiation is termed the "electromagnetic spectrum"...

(...)

The electromagnetic spectrum is defined by three basic factors. These are the frequency (f), wavelength (lambda), and photon energy (E)...

La definición es clara en establecer que el rango de longitudes de onda que corresponde a las radiaciones electromagnéticas es lo que se denomina espectro electromagnético, radiaciones que se pueden diferenciar y clasificar en términos de frecuencia, longitud de onda y energía fotónica.

Definición legal

La ley colombiana no define el espectro, simplemente se limita a asignar, de forma confusa por demás, el régimen de uso, titularidad y administración.

Definición jurisprudencial

La jurisprudencia, a diferencia de la ley, sí se ha dado a la tarea de definir el espectro electromagnético. Se han identificado dos corrientes jurisprudenciales al respecto.

La primera de estas posturas se encuentra expuesta en la sentencia C 359 de 2016 (Corte Constitucional 2016a), en la que se sostiene:

Por espectro electromagnético se entiende “[la] franja de espacio alrededor de la tierra a través de la cual se desplazan las ondas radioeléctricas que portan diversos mensajes sonoros o visuales...”

Esta definición podría explicar por qué la Corte Constitucional, en diferentes sentencias, clasifica al espectro electromagnético como un bien de uso público al entenderlo, no como un fenómeno físico, sino como un espacio.

La otra tendencia, mucho más precisa en términos científicos, se aprecia en la sentencia T 484 de 1994, en la que la (Corte Constitucional 1994b) señala:

El espectro es el conjunto de todas las frecuencias de emisión de los cuerpos de la naturaleza. Comprende un amplio rango que va desde ondas cortas (rayos gamma, rayos x), ondas medias o intermedias (luz visible), hasta ondas largas (las radiocomunicaciones actuales).

La Corte es precisa en reconocer el espectro como un conjunto de frecuencias de emisión.

Definición propuesta

Aunque comprender el espectro electromagnético tiene dificultades intrínsecas, como muchos otros conceptos de la ciencia, esto no justifica que la ley lo regule desconociendo su realidad física. Es el derecho el que debe ajustarse a la definición científica, y no al contrario, para lo cual, debe empezar por abandonar la ficción de igualar el espectro a un bien para determinar su régimen legal.

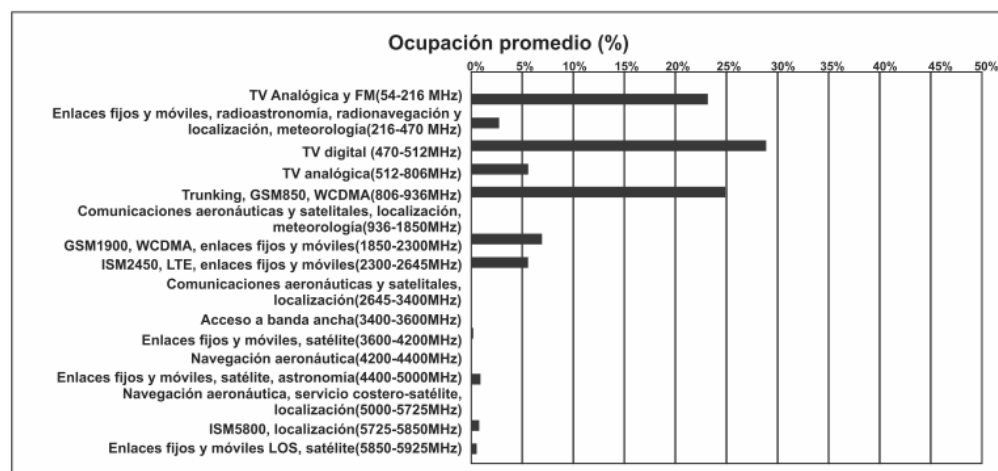
El punto de partida será entender que no se regula el espectro electromagnético, pues físicamente no existe como un bien, sino que el Estado ejerce su poder de autorización, regulación y sanción sobre la emisión de radiaciones electromagnéticas como fenómeno físico necesario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones.

PROBLEMÁTICA

Actualmente se discute que el espectro sea un bien escaso, pues acorde con sus características físicas, este no se consume (lo que daría lugar a su escasez). Lo que sí ocurre es que su asignatario lo use durante un espacio de tiempo en un espacio geográfico, de forma exclusiva y excluyente, impidiendo (en teoría) el uso a terceros no asignatarios. De ahí que en lugar de predicar la escasez del espectro debe aludirse a su indisponibilidad.

Al analizar las estadísticas de uso del espectro se identifica que, aún en ciudades con alta concentración de usuarios, como Bogotá, las bandas más usadas no llegan al 30 % de ocupación promedio, como lo muestran (Pedraza, Forero, and Paez 2014):

Figura 1. Ocupación promedio por servicio - frecuencias



Este escenario sugiere que la actual asignación estática del espectro es altamente ineficiente, pues permite su uso sólo al asignatario principal, tornándolo en ocioso cuando no está en uso. Para superar tal ineficiencia han surgido diferentes filosofías, dos de las cuales se analizan a continuación:

Mercado secundario de espectro

La (GSMA 2014) lo define como aquel que ...permite a operadores... ...acceder a la obtención de licencias de uso del espectro radioeléctrico de parte de otros operadores que la hubiesen obtenido del estado ...

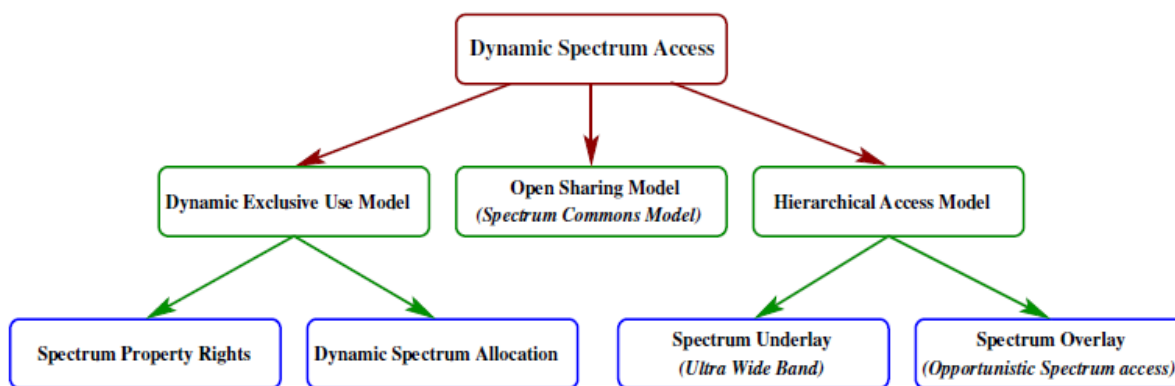
Asignación dinámica de espectro

Esta filosofía es definida por (Kone, Yang, Yang, Zhao y Zheng 2010), así:

Opportunistic and dynamic spectrum access is a new access model designed to “extract” unused spectrum from allocated but under-utilized frequencies, supporting newcomer traffic without affecting existing owners. In this model, wireless devices that need spectrum locate and “opportunisticly (re)use” unused frequencies ranges. These “secondary” devices take great precaution to avoid disrupting original or “primary” users, and immediately exit the frequency whenever they detect traffic from primary users.

Aunque existen diversas formas de acceder dinámicamente al espectro (Zhao and Swami 2007) estas no se desarrollarán, pues su análisis escapa al objeto del presente estudio:

Figura 2. Acceso dinámico al espectro



Reto regulatorio

Para el caso del mercado secundario de espectro, el reto consiste en permitir la transferencia entre particulares de los permisos de uso, cuya expedición está reservada al Estado.

Por su parte, el del acceso dinámico al espectro radica en la posibilidad de asignar una frecuencia a varios usuarios de forma temporal o dinámica, o que la misma sea usada por varios usuarios sin un acto previo y específico de asignación, lo que riñe con la exigencia legal de contar con un permiso previo y expreso.

Ambas filosofías se basan en la posibilidad de celebrar acuerdos privados sobre el acceso al espectro, lo que riñe con la facultad de autorización privativa del Estado.

Viabilidad jurídica de estas filosofías en Colombia

La Ley 1341 de 2009 establece la posibilidad de celebrar acuerdos privados sobre los permisos de uso del espectro, en cuanto dispone:

Artículo 11. Acceso al uso del espectro radioeléctrico.

(...)

Parágrafo 2°. Los permisos para el uso del espectro radioeléctrico podrán ser cedidos, previa autorización del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los términos que este determine sin desmejora de los requisitos, calidad y garantías del uso, acceso y beneficio común del espectro.

Lo dispuesto en ese artículo fue retomado y ampliado por la Ley 1753 de 2015 (Congreso de la República 2015), así:

Artículo 262. Cesión de permisos de uso del espacio radioeléctrico. La cesión de los permisos de uso del espectro radioeléctrico no generará contraprestación alguna a favor de la Nación. El negocio jurídico que, para este propósito, se celebre entre cedente y cesionario se sujetará al derecho privado, y a la aprobación del Ministerio de las TIC.

Sin embargo, esta norma fue declarada inexecutable por la (Corte Constitucional 2016b) con base en varios argumentos, de los cuales vale la pena resaltar los siguientes:

...la Sala examinó si el precepto acusado desconocía el contenido del artículo 75 de la Carta, encontrando que resultaba violatorio de la Constitución excluir del régimen de derecho público un acto que involucra un bien de uso público.

Para la Sala, también resulta lesivo del Texto Superior un mandato que sin fundarse en una finalidad constitucional plausible, priva a la Nación de poder percibir cualquier tipo de contraprestación por un acto jurídico en el cual se cambia la titularidad del permiso de uso del espectro radioeléctrico que como se consideró, es un bien público.

CONCLUSIONES

El desarrollo fáctico y jurídico precedente permite concluir:

- Aunque las normas constitucionales y legales no son unánimes al clasificar el espectro, todas coinciden en que este integra el dominio público.
- El espectro electromagnético no puede clasificarse como un bien de uso público ni como un bien fiscal sin contradecir la filosofía de estas categorías.
- La regulación del espectro radioeléctrico proviene, no de su titularidad, sino de la exclusividad (teórica) en su uso, durante un instante de tiempo, en un espacio geográfico específico.
- Entender el espectro electromagnético como un bien o un espacio es disociarlo de su definición científica.
- Definir el espectro como un bien público va en contra de las nuevas filosofías eficientistas en su gestión, pues se proscribía su elemento esencial: la posibilidad de celebrar negocios jurídicos privados sobre los permisos de uso del espectro.
- Es necesario redefinir jurídicamente el espectro electromagnético para permitir la implantación de filosofías eficientistas en su uso.
- Se propone entender el espectro, no como un bien público (ni fiscal ni de uso público), sino como un fenómeno físico sujeto al control del Estado por ser necesario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. También se le puede denominar como una actividad económicamente relevante sometida a un régimen legal propio.
- El entendimiento propuesto elimina la carga excesiva de asumir su estudio desde la teoría del dominio público, trasladándola al régimen de los servicios públicos, lo que permitiría mayor libertad en su gestión sin deslindarla del poder de control, regulación y vigilancia Estatal.
- Gestionar el espectro con las normas y criterios del siglo XIX riñe con su uso más eficiente. Es necesaria una nueva visión del Estado al respecto, alejada de las normas de administración de las calles, aceras y plazas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al mejor ingeniero y profesor que conozco, mi padre. También a los ingenieros Andrés Ocampo y Daniel Ospina, quienes me mostraron el fascinante mundo del acceso dinámico al espectro.

REFERENCIAS

Asamblea Nacional Constituyente. (1991) *Constitución Política de Colombia 1991*.

Calduch, R. (1991) El Estado, el pueblo y la nación. In *Relaciones internacionales*, 16. Madrid, España: Ediciones Ciencias Sociales. <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/sdrelint/lib1cap6.pdf>.

Congreso de la República, Colombia. (1887) *Ley 57 de 1887 Código Civil*.

- Congreso de la República, Colombia. (2009) *Ley 1341 de 2009 Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones*. Diario oficial 47426 de julio 30 de 2009.
- Congreso de la República, Colombia. (2015) *Ley 1753 de 2015 Por la cual se expide el plan nacional de desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país.”* Diario oficial No. 49.538 de 9 de junio de 2015.
- Corte Constitucional, Colombia. (1993) Sentencia T-81/93.
- Corte Constitucional, Colombia. (1994a) Sentencia C-189/94.
- Corte Constitucional, Colombia. (1994b) Sentencia T-484/94.
- Corte Constitucional, Colombia. (2016a) Sentencia C-359/16.
- Corte Constitucional, Colombia. (2016b) Sentencia C-519/16.
- Corte Constitucional, Colombia. (2016c) Sentencia C-643/16.
- Giraldo Zuluaga, Enrique. (1951) La personalidad jurídica del Estado. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas* 2 (5–6). Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana: 32–40. <https://revistas.upb.edu.co/index.php/derecho/article/view/4919>.
- GSMA. (2014) Renovación de licencias en América Latina. <http://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2014/02/renovacion-licencias-latam2014.pdf>.
- Kone, Vinod, Lei Yang, Xue Yang, Ben Y. Zhao, and Haitao Zheng. (2010) On the Feasibility of Effective Opportunistic Spectrum Access. In *Proceedings of the 10th annual conference on Internet measurement - IMC '10*, 151. New York, New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/1879141.1879160.
- Manickavasagan, Annamalai, Hemantha Jayasuriya, and Springer-Verlag GmbH. (2014) *Imaging with Electromagnetic spectrum applications in food and agriculture*. Primera ed. Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-54888-8.
- Molina Betancur, Carlos Mario, Mario Alfonso Alvarez Montoya, Fernando Peláez Arango, and Luis Alfonso Botero Chica. (2008) *Derecho constitucional general*. Tercera ed. Colombia: Universidad de Medellín.
- Pedraza, Luis Fernando, Felipe Forero, and Ingrid Patricia Paez. (2014) “Evaluación de Ocupación del espectro radioeléctrico en Bogotá - Colombia.” *Ingeniería y Ciencia* 10 (19): 127–43. <http://www.scielo.org.co/pdf/ince/v10n19/v10n19a07.pdf>.
- Peña, Lorenzo. (2009) “Dictadura, democracia, república: Un análisis conceptual.” In *Primer encuentro internacional sobre el poder en el pasado y el presente de América Latina*, 29–60. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México. <http://digital.csic.es/bitstream/10261/18910/1/toluca.pdf>.
- Presidencia de la República, Colombia. (2007) *Decreto 2870 de 2007 Por medio del cual se adoptan medidas para facilitar la convergencia de los servicios y redes en materia de telecomunicaciones*. Diario oficial 46706 de julio 31 de 2007.
- Rico Puerta, Luis Alonso. (2013) *Derecho de propiedad del Estado: Noción, elementos, clasificación, defensa*. Primera ed. Colombia: Universidad de Medellín.
- Uprimny, Rodrigo, César A Rodríguez Garavito, and Mauricio García Villegas. (2006) *¿Justicia para todos? Sistema Judicial, derechos sociales y democracia en Colombia*. Primera ed. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Zhao, Qing, and Ananthram Swami. (2007) “A survey of dynamic spectrum access: signal processing and networking perspectives.” *ICASSP, IEEE international conference on acoustics, speech and signal processing - proceedings* 4. doi:10.1109/ICASSP.2007.367328.

Herramienta para la predicción de campos electromagnéticos en entornos urbanos

Marlon Patiño Bernal
Universidad Nacional de Colombia
mpatinob@unal.edu.co

Jose Felix Vega Stavro
Universidad Nacional de Colombia
jfvegas@unal.edu.co

Laura Cristina Núñez
Agencia Nacional del Espectro
laura.nuñez@ane.gov.co

Vivian Carolina González C.
Agencia Nacional del Espectro
vivian.gonzalez@ane.gov.co

Martha Liliana Suárez Peñaloza
Agencia Nacional del Espectro
martha.suarez@ane.gov.co

BIOGRAFÍAS

Marlon Patiño Bernal

Ingeniero Electrónico - Docente Universitario y Consultor en Telecomunicaciones, Radio difusión, Estudios Técnicos, IEEE - Antennas and Propagation Society Member. Magister en Ingeniería de telecomunicaciones Universidad Nacional de Colombia, Especialista En Telecomunicaciones Móviles Disciplina académica Ingeniería de telecomunicaciones e Ingeniero Electrónico de la misma universidad.

Jose Félix Vega Stavro

Profesor e investigador Universidad Nacional de Colombia en temas de EMC, telecomunicaciones, microondas de alta potencia y potencia pulsante. Doctor en Ingeniería Universidad Nacional de Colombia. Doctor en Ingeniería Eléctrica de la École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Suiza. Master of Science en Teleinformática e Ingeniero Electrónico de la Universidad Distrital de Bogotá Colombia.

Laura Cristina Núñez

Ingeniera de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, con más de 8 años de experiencia en el sector de telecomunicaciones. Trabajó en la extinta Comisión Nacional de Televisión y en Broadcast Australia. Desde diciembre de 2015, hace parte de la Subdirección de Vigilancia y Control de la ANE.

Vivian Carolina González C.

Líder de Gestión de conocimiento e innovación de la Agencia Nacional del Espectro ANE, experta en gestión de espectro radioeléctrico, Magíster en diseño y gestión de proyectos tecnológicos – Universidad Internacional de la Rioja, Especialista en Teleinformática – Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Ingeniera Electrónica de la misma universidad.

Martha Liliana Suárez Peñaloza

Directora de la Agencia Nacional del Espectro. Doctora en Electrónica, Óptica y Sistemas, Université Paris-Est, ESIEE Paris, Francia - 2009, Magíster en Sistemas de comunicación de altas frecuencias de la misma universidad. Ingeniería Electrónica - Universidad Industrial de Santander 2003. Con amplia experiencia en armonización, planeación estratégica, uso dinámico y eficiente de espectro, recurso órbita-espectro, entre otros.

ABSTRACT

One of the main functions of the Colombian Spectrum Agency is spectrum monitoring and enforcement, this function includes monitoring compliance with the limits of exposure to Electromagnetic Fields (EMF). Faced with this challenge, this paper presents the methodology of construction of a computational tool that allows the prediction of EMF before the installation of a new antenna. In this way, an alternative to carry out a proactive and non-reactive surveillance of compliance with the recommendations given by ICNIRP, ITU and the National Government is presented.

RESUMEN

Una de las funciones de la ANE, es la de vigilar y controlar el espectro radioeléctrico, lo cual incluye vigilar el cumplimiento de los límites de exposición a Campos Electromagnéticos (CEM). Ante este reto, este artículo presenta la metodología para la construcción de una herramienta computacional que permite la predicción de CEM ante la instalación de una nueva antena. De esta forma, se presenta una alternativa para realizar una vigilancia proactiva y no reactiva del cumplimiento de las recomendaciones dadas por el ICNIRP, la UIT y el Gobierno Nacional.

Palabras Clave

Vigilancia, espectro radioeléctrico, modelo, CEM, límites.

INTRODUCCIÓN

Una de las funciones fundamentales de la administración del espectro es la de vigilar el correcto uso, lo cual incluye no sólo garantizar que las emisiones cumplan con la frecuencia, ancho de banda, potencia y demás se parámetros establecidos en las licencias otorgados por la administración, sino que además cumplan con los límites de exposición a campos electromagnéticos establecidos en las recomendaciones internacionales y la normatividad nacional.

Para poder realizar una medición precisa del cumplimiento de dichos límites en un área determinada con múltiples fuentes radiantes, se requiere la evaluación de las emisiones producidas por diferentes actores. Por ejemplo, una adecuada planeación para la puesta en marcha de un canal de TV local o un segundo transmisor de TDT que amplíe la cobertura a un área municipal, requiere la evaluación del efecto de la ubicación de los transmisores correspondientes en los niveles de intensidad de campo en el municipio. Esta evaluación debe integrar niveles de campo presentes en el entorno con los niveles previstos por la nueva fuente radiante.

Tradicionalmente, realizar una evaluación como la descrita en el párrafo anterior, requiere de la medición directa en la zona de la variación de los niveles de campos electromagnéticos, una vez la antena se haya instalado y se encuentre en funcionamiento.

Una evaluación temprana requeriría del desarrollo de una herramienta que, conociendo las condiciones electromagnéticas de un entorno, así como las características de emisión de la antena a ser instalada, realice cálculos computacionales que le permitan predecir la contribución de esta nueva emisión a los niveles de campos electromagnéticos en una zona determinada.

En este artículo se presenta la metodología usada para crear una herramienta que permitan evaluar el impacto en los niveles de campo medidos del entorno, debido a la inclusión de nuevas fuentes. Esta herramienta de evaluación es esencial para garantizar, desde la planeación, la implementación y la vigilancia, los niveles de intensidad adecuados de campos electromagnéticos.

PROCESO DE DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Para el diseño y desarrollo de la herramienta desarrollada se realizó el proceso descrito a continuación:

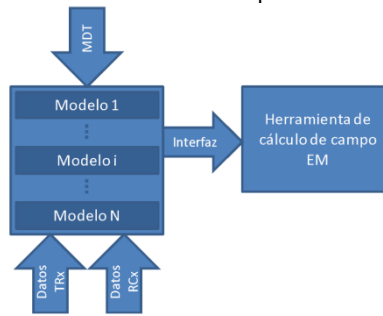
Elaboración de concepto

En esta fase, se identificaron las características técnicas y requerimientos que debería tener la herramienta, a fin de que permitiera la determinación de los niveles de intensidad de campo en entorno urbano y la contribución de nuevos transmisores en un entorno conocido.

Diseño conceptual del sistema

Inicialmente, en un nivel conceptual, se planteó una arquitectura básica, como la que se representa en la figura 1.

Figura 1. Arquitectura conceptual del sistema de predicción de niveles de campo.



Del mismo modo, de una manera preliminar, y a un nivel meramente conceptual, se identificaron los componentes tecnológicos básicos del sistema de predicción de campos electromagnéticos:

Componente 1: Modelos de propagación.

La densidad de potencia electromagnética media (medida en W/m²) en un punto dado cuando existen N fuentes radiantes se puede calcular como la contribución de distintos términos:

$$P(x, y, z) = \sum_{\text{emisores}} \left(P_{\text{directa}} - \sum_{\text{aire+meteoros}} P_{\text{absorbida}} - \sum_{\text{edificios}} P_{\text{absorbida}} + \sum_{\text{suelo+paredes}} P_{\text{reflejada}} \sum_{\text{edificios}} P_{\text{rad.difusa}} + \sum_{\text{aristas}} P_{\text{difracción}} \right)$$

El primer término, P_{directa} , corresponde a la densidad de potencia media que produciría la antena si radiara en el espacio libre. Este término corresponde a la potencia que recibiría el receptor si las N antenas radiantes se encontraran en el vacío. Esta potencia depende de la potencia emitida por cada transmisor, de las características de las antenas transmisora y receptora, de la distancia entre ambas y de la longitud de onda correspondiente a la frecuencia de emisión.

El término de potencia absorbida en el aire y los meteoros tiene en cuenta el efecto de los gases que componen la atmósfera, lo cuales, debido a fenómenos de polarización dieléctrica presenta picos de absorción debidos esencialmente al vapor de agua y al oxígeno. Estos picos son más evidentes cuanto mayor es la frecuencia de operación, la densidad del aire y su humedad relativa.

El término de reflexión tiene en cuenta tanto la reflexión en el suelo como en los muros de los edificios.

El término $P_{\text{rad.difusa}}$, tiene en cuenta el efecto de difracción difusa y de reflexiones de orden superior no incluidas en el término anterior. Se puede aproximar muy bien mediante una onda esférica que emerge del centro del edificio.

Por último, se debe tener en cuenta el efecto de la difracción en los bordes de los edificios (efecto de arista), que corresponde al término $P_{\text{difracción}}$.

Cuando se calcula la potencia en el interior de los edificios es necesario añadir un término a la ecuación de la potencia recibida, que en cuenta el efecto de absorción producido por los muros de los mismos.

La contribución relativa de cada uno de los términos descritos anteriormente depende fuertemente del tamaño eléctrico (medido en longitudes de onda y no en metros) de los obstáculos que existan entre el transmisor y el receptor. Dada la relación directa entre longitud de onda y la frecuencia, es esta última la que en definitiva condiciona la potencia recibida. Adicionalmente, la geometría del entorno (altura y separación entre edificios, presencia de vegetación, etc.) también afecta al nivel de potencia recibida por el receptor procedente de una o varias fuentes radiantes.

Existen multitud de modelos matemáticos que permiten cuantificar los efectos descritos anteriormente (reflexión, difracción y absorción) en diversas bandas de frecuencia. En el marco del presente proyecto se analizarán las características de cada uno de estos modelos y se seleccionarán y ajustarán los más adecuados a los escenarios y bandas de frecuencia objeto de estudio, las cuales se deberán definir de común acuerdo con la ANE dentro del rango comprendido entre 500 y 3.800 MHz. Las bandas se elegirán de manera que contengan servicios de radiocomunicaciones y radiodifusión relevantes de cuyos transmisores se disponga de información suficiente para realizar el estudio (potencia de emisión, tipo de antena, etc.).

Componente 2: Modelos digitales del terreno o cartografía digital

Para elaborar los mapas de nivel de potencia, es necesario disponer de mapas digitales 3D que incluyan la altura de los edificios. De esta manera, si se dispone de un modelo digital del terreno, se pueden obtener mapas de nivel de campo como el que se muestra en la Figura 2, que corresponde a una zona urbana de la ciudad de Bogotá.

Figura 2. Nivel de potencia en una zona urbana de Bogotá.



En cuanto a cartografías digitales 2D y 3D de entornos urbanos, estas están disponibles para las ciudades principales, pero no para las más pequeñas, en cuyo caso podría ser necesario contar con algunas capacidades básicas de edición de los modelos digitales del terreno disponibles (por ejemplo, el STRM3) para poder insertar los edificios que se consideren relevantes.

Componente 3: Herramientas de visualización.

Existen numerosas alternativas para la representación gráfica de los niveles de campo calculados mediante los distintos modelos. Sin embargo, con el fin de explotar los resultados de investigaciones previamente realizadas, la se resolvió herramienta “Plataforma abierta de monitoreo de radiación no ionizante” desarrollada por la UNAL para la ANE en el marco del convenio 037 de 2015.

Especificaciones del proyecto.

1. Modelos de cálculo: Teniendo en cuenta que la herramienta de simulación, para los estudios de viabilidad de asignación de frecuencias, usada en Colombia, es ICS Telecom, los modelos de cálculo incluidos en el proyecto fueron los que dicha herramienta incluye. Estos modelos incluyen distintas variantes y ajustes que cubren todas las bandas utilizadas por los distintos servicios de telecomunicaciones y diferentes escenarios de cálculo.
2. Entorno de cálculo: La elección del entorno de cálculo obedeció a dos factores. El primero de ellos la disponibilidad de cartografía de alta resolución en la herramienta a usar. El segundo, la presencia en conjunto de zonas de edificios residenciales y parques dentro de la misma zona.

Teniendo en cuenta lo anterior, se escogió un sector de la localidad de Suba, Bogotá D.C., Colombia. En la cual además de encontrar espacios puramente urbanos, con presencia de edificios altos y calles relativamente estrechas, se encuentran zonas mixtas, con parques y edificios residenciales, humedales, pequeñas montañas y hospitales. La zona seleccionada se muestra en la Figura 4.

Figura 5. Ubicación de los transmisores de televisión y radio trunking existentes en el área bajo estudio. En Google Earth



Revisión de Modelos

Se revisaron los modelos de cálculo de propagación que la herramienta de simulación de propagación de ondas electromagnéticas ICS Telecom incorpora:

Encontrando que los siguientes modelos se deberían descartar

- Modelo ITU-R P.368: este modelo sirve para el cálculo de enlaces por onda de superficie y su validez está limitada a frecuencias por debajo de los 30 MHz. (Unión Internacional de Telecomunicaciones 2007)
- Modelo ITU-R M.1225: este modelo sirve para el estudio de propagación de IMT 2000 y no es válido para frecuencias inferiores a 1.500 MHz. (Unión Internacional de Telecomunicaciones 1997)
- Modelo ITU-R P.617: este modelo es específico para el diseño de radioenlaces transhorizonte. (Unión Internacional de Telecomunicaciones 2013)
- Modelo ITU-R P.1147: este modelo sirve para el estudio de propagación por reflexión ionosférica y no es válido para frecuencias superiores a 1.700 kHz. (Unión Internacional de Telecomunicaciones 2007)
- Modelo Hata-Cost 231: este modelo no es válido para frecuencias inferiores a 1.500 MHz. (Commission of the European Communities and COST Telecommunications 1999)
- Modelo SUI: este modelo no es válido para frecuencias inferiores a 1.900 MHz.

Definición y Diseño de la herramienta

A partir de las características y especificaciones se realizaron simulación y cálculos para las bandas o servicios seleccionados, para conocer su distribución geográfica. También se abordó el diseño del modelo o metodología de predicción de la intensidad de campo para un nuevo sistema de transmisión en una zona urbana previamente caracterizada.

La selección y parametrización del modelo de simulación electromagnética se realizó partiendo de la preselección realizada en el paso anterior. El proceso seguido fue el siguiente:

Para el caso de TDT

1. Medir el campo eléctrico en banda estrecha en las bandas de TDT en los sitios de interés.
2. Calcular los valores de campo producidos en los sitios representativos por todos los transmisores de TDT que afectan a la zona de interés. El cálculo se realiza con los dos métodos preseleccionados para el servicio de TDT, variando todos los parámetros relevantes de los mismos.
3. Comparar los resultados de las medidas de las simulaciones, seleccionando el modelo el que muestra, en promedio, una mejor correspondencia con las medias.

En la Tabla 1 se presenta el promedio de la diferencia entre las simulaciones y las medidas para todos los canales y sitios de medida. En ella se puede apreciar que el modelo de cálculo que menor diferencia promedio presenta con respecto a las mediciones es el modelo 525 con el modelo de difracción Round Mask, el cual es, por lo tanto, el método seleccionado para TDT.

Tabla 1. Comparación y determinación del Modelo de propagación

		Δ dB					
ITU-R P.525	Bullington	3.3	9.75	15.18	4.49	5.93	7.72
	Deygout	0.62	5.21	10.69	4.16	12.31	6.60
	Round Mask	3.62	4.25	5.07	4.73	4.40	4.41
ITU-R P.1546	Bullington	8.13	37.66	3.61	11.64	6.27	13.46
	Deygout	8.13	37.66	3.61	11.64	6.27	13.46
	Round Mask	8.13	37.66	3.61	11.64	6.27	13.46

Para el caso de acceso troncalizado:

En este caso el proceso consistió en

1. Medir el campo eléctrico en banda estrecha en los sitios de interés.
2. Identificar en cada uno de los sitios representativos la frecuencia que se recibe con mayor potencia, así como el transmisor desde el que produce la emisión.
3. Calcular el valor de campo producido en cada uno de los sitios de medida por el transmisor de radio trunking que se recibe con mayor potencia. El cálculo se realiza con los dos métodos preseleccionados para el servicio de radio trunking, variando todos los parámetros relevantes de los mismos.
4. Comparar los resultados de las medidas y de las simulaciones, seleccionando el modelo el que muestre, en promedio, una mejor correspondencia con las medias. En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos, los cuales indican que para el caso de acceso troncalizado, el modelo que mejor se ajusta es el modelo ITU-R P.525/Bullington.

Tabla 2. Media aritmética de la diferencia entre el campo eléctrico medido y simulado utilizando los modelos de propagación y difracción estudiados.

			Sitio1	Sitio2	Sitio3	Sitio4	Sitio5
	Modelo	Difracción	Δ dB	Δ dB	Δ dB	Δ dB	Δ dB
ITU-R P.525	Subpath attenuations ITU-R P.526	Bullington	54,37	46,96	52,19	67,61	51,97
		Deygout	46,37	51,96	51,19	67,61	59,97
		Round Mask	55,37	49,96	51,19	67,61	29,97
	Subpath attenuations – No Subpathloss	Bullington	8,37	1,04	11,19	28,61	7,97
		Deygout	11,37	5,96	16,19	37,61	15,97
		Round Mask	46,37	33,96	51,19	67,61	34,97
Okumura/ Hata/ Davidson	Subpath attenuations ITU-R P.526	Bullington	37,63	29,04	51,19	67,61	38,97
		Deygout	37,63	29,04	51,19	67,61	64,97
		Round Mask	37,63	29,04	51,19	67,61	64,97
	Subpath attenuations –	Bullington	37,63	29,04	18,19	14,61	0,03
		Deygout	37,63	29,04	19,19	19,61	9,92

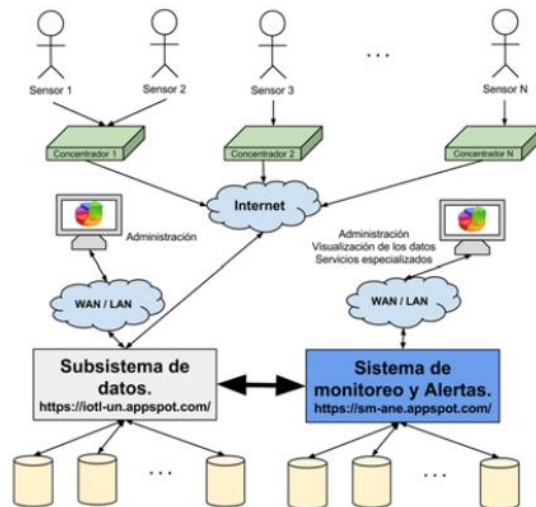
	No Subpathloss	Round Mask	37,63	29,04	51,19	67,61	14,97
ITU-R P.1546	Subpath attenuations ITU-R P.526	Bullington	6,37	4,96	51,19	67,61	40,97
		Deygout	4,37	6,96	51,19	67,61	39,97
		Round Mask	4,37	6,96	51,19	67,61	43,97
	Subpath attenuations – No Subpathloss	Bullington	22,63	11,04	51,19	67,61	23,97
		Deygout	22,63	11,04	51,19	67,61	23,97
		Round Mask	22,63	11,04	51,19	67,61	23,97

5. En cada uno de los sitios de medida, identificar los siguientes tres canales que se reciben con mayor potencia y el transmisor correspondiente.
6. Calcular el campo eléctrico en los sitios de medida correspondiente a los transmisores identificados en el numeral anterior.
7. Comprobar que la correspondencia entre las simulaciones y las medidas, en promedio, es tan buena como la detectada en la comparación a la que se refiere el numeral 4.

Integración y validación

La herramienta IoT de monitoreo espectral está constituida por dos componentes, tal y como se muestra en la Figura 6. El primer componente es el subsistema de datos (iotl-un), en el cual se definen y administran los concentradores y las sondas conectadas a éstos y se obtienen y almacenan en la nube los resultados de las mediciones. El segundo componente es el subsistema de monitoreo y alertas, el cual permite visualizar las mediciones en V/m o en razón de exposición (ER) en porcentaje sobre el umbral.

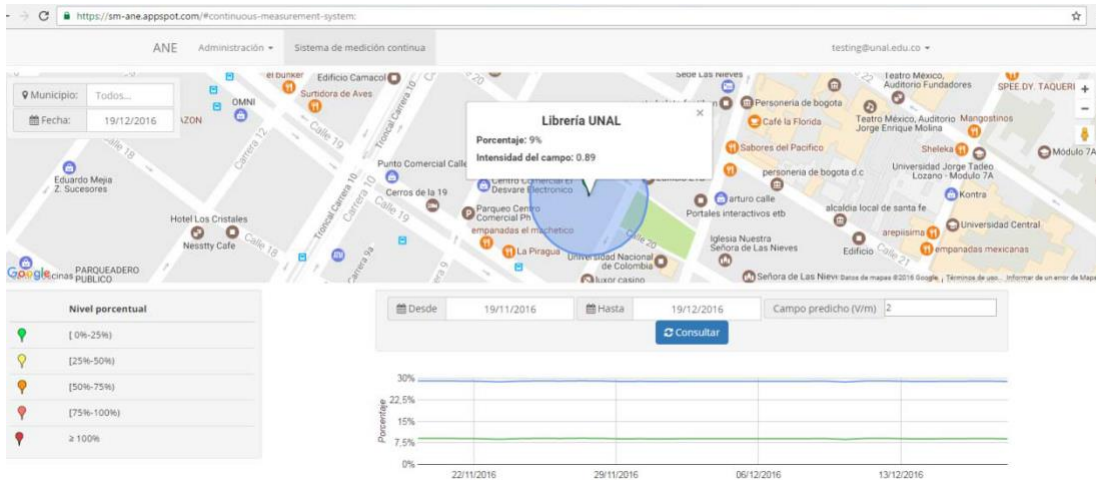
Figura 6. Arquitectura de la plataforma de IoT para el monitoreo de espectro



Para poder predecir la variación del nivel de exposición debido a la activación de un determinado transmisor, es necesario conocer el nivel de exposición preexistente.

La predicción del nivel de exposición se realiza accediendo al subsistema de monitoreo y alerta. El sistema de monitoreo muestra las sondas registradas en el mismo y un área circular de 50 m en torno, permitiendo al usuario seleccionar cual usar para realizar la predicción.

Figura 7. Visualización de la tasa de exposición obtenida a partir de las medidas de la sonda



CONCLUSIONES

Como resultado de esta investigación se obtuvo un modelo de cálculo de intensidad de campo que anticipa el efecto de la inclusión de nuevas fuentes de radiación electromagnética en el mapa de distribución radioeléctrica.

El modelo se integró en una herramienta computacional que permite presentar en un sistema de información geográfica (GIS), los niveles de intensidad de los campos electromagnéticos existentes y la predicción de los niveles de radiación provenientes de nuevas fuentes a incorporar en el entorno.

Los niveles existentes provienen de mediciones reales y de información suministrada por los operadores de servicios de telecomunicaciones.

Los niveles de predicción se obtienen mediante el desarrollo y la aplicación de modelos de propagación adecuados a cada rango de frecuencia, integrando en los cálculos las características geográficas de la zona.

Los resultados de las mediciones y de los cálculos teóricos se integraron para su presentación en una plataforma IoT para monitoreo, previamente desarrollada.

REFERENCIAS

1. Commission of the European Communities and COST Telecommunications. 1999. *Digital mobile radio: Cost 231 view on the evolution towards 3rd generation systems*. Brussels.
2. Unión Internacional de Telecomunicaciones. 2007. *ITU-R P.1147. Predicción de la intensidad de campo de la onda ionosférica en frecuencias comprendidas entre 150 y 1 700 kHz aproximadamente*. Ginebra, Suiza: UIT.
3. Unión Internacional de Telecomunicaciones. 2007. *ITU-R P.368 Curvas de propagación por onda de superficie para frecuencias comprendidas entre 10 kHz y 30 MHz*. Ginebra, Suiza: UIT.
4. Unión Internacional de Telecomunicaciones. 1995. *ITU-R P.370-7 Curvas de propagación en ondas métricas y decimétricas para la gama de frecuencias comprendidas*. Ginebra, Suiza: UIT.
5. Unión Internacional de Telecomunicaciones. 2016. *ITU-R P.525. Cálculo de la atenuación en el espacio libre*. Ginebra, Suiza: UIT.
6. Unión Internacional de Telecomunicaciones. 2013. *ITU-R P.617. Datos de propagación y técnicas de predicción necesarios para el diseño de sistemas de radioenlaces transhorizonte*. Ginebra, Suiza: UIT.
7. Unión Internacional de Telecomunicaciones. 1997. *UIT-R P.1225 Pautas de evaluación de las tecnologías de transmisión radioeléctrica para las IMT-2000*. UIT.
8. Unión Internacional de Telecomunicaciones. 2013. *UIT-R P.526 Propagación por difracción*. Ginebra, Suiza: UIT.

9. Unión Internacional de Telecomunicaciones. 2013. *ITU-R P.1546. Métodos de predicción de punto a zona para servicios terrenales en la gama de frecuencias de 30 a 3 000 MHz*. Ginebra, Suiza: UIT.

Implementación del mecanismo de asignación ágil de espectro

Martha Liliana Suarez Peñaloza
Agencia Nacional del Espectro
martha.suarez@ane.gov.co

Federico Lara Orozco
Agencia Nacional del Espectro
federico.lara@ane.gov.co

Mauricio Tarazona Vargas
Agencia Nacional del Espectro
mauricio.tarazona@ane.gov.co

BIOGRAFÍAS

Martha Liliana Suarez Peñalosa. Directora general, Agencia Nacional del Espectro, Ingeniera electrónica, PHD en Óptica y Sistemas

Federico Lara Orozco. Coordinador grupo de gestión de espectro, Agencia Nacional del Espectro, Ingeniero Electrónico, especialista en finanzas.

Mauricio Tarazona Vargas. Profesional grupo de gestión de espectro, Agencia Nacional del Espectro, Ingeniero Electrónico, especialista en gerencia de proyectos de ingeniería de telecomunicaciones.

RESUMEN

Este documento describe la propuesta para la implementación del mecanismo de asignación ágil de espectro que desarrolló la Agencia Nacional de Espectro, planteando un mecanismo que, al ser aplicado en bandas específicas del espectro, permite a los usuarios del recurso acceder a este en menor tiempo del que se tardaría en un proceso de asignación tradicional. Asimismo, el mecanismo identificado, que está en su fase de implementación, permite a la administración de espectro mejorar sus procesos y optimizar los costos de gestión del recurso.

This document describes the proposal for the implementation of the agile spectrum assignment mechanism developed by Agencia Nacional del Espectro, proposing a mechanism that, when it is applied in specific bands of the spectrum, allows users of the resource, access in a shorter time than it would take in the traditional assignment process. Likewise, the identified mechanism, which is in its implementation phase, allows the spectrum management to improve its processes and optimize resource management costs.

Palabras clave

Mecanismo de asignación ágil, licenciamiento ligero, gestión de espectro, mecanismos flexibles de gestión de espectro, asignación de espectro.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las políticas públicas para el sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia, se formulan estrategias de desarrollo de mediano y largo plazo como un apoyo transversal indispensable para la transformación productiva del país. Es por esto, que existen lineamientos de política fundamentales en lo referente a las TIC, entre los cuales se incluye la planificación y gestión eficiente del espectro.

De forma más específica. en el sector de radiocomunicaciones se encuentra que a medida que el espectro radioeléctrico se vuelve más escaso, debido a la alta demanda de tráfico de datos, y tanto los mercados como las tecnologías se vuelven más complejos, es cada vez más importante tener iniciativas claras en materia de espectro

para orientar la toma de decisiones que contribuyan a mejorar el bienestar social y económico en el corto y largo plazo.

Gracias a los cambios tecnológicos, como el desarrollo de las tecnologías 4G, los operadores mantienen una presión constante por mejorar la calidad de las redes, la cobertura, la capacidad y las velocidades de transmisión, buscando atender la demanda creciente en servicios y aplicaciones de telecomunicaciones por parte de los usuarios, requiriendo en consecuencia, mayores anchos de banda y mayor cantidad de espectro radioeléctrico disponible. De la misma forma, se espera que el desarrollo de 5G en los próximos años requiera la explotación más intensiva y el uso cada vez más eficiente del espectro.

Teniendo en cuenta el panorama expuesto, el modelo de gestión de espectro tradicional que tiene como base el concepto de “comando y control”(1) puede no ser el más apto en cuanto a dar acceso al recurso cuando se requiere velocidad en el despliegue de infraestructura para suplir la demanda, causando sobrecostos en la cadena de valor de los negocios que se benefician del espectro para operar o retrasos en la atención de dicha demanda.

Ahora bien, la estructura del modelo “comando y control” es necesaria en muchos casos, sin embargo, se hace necesaria la incorporación de mecanismos que complementen el modelo de gestión, y que respondan a las nuevas necesidades que surgen en materia de administración del recurso como, por ejemplo, las subastas de espectro o el espectro de libre uso. A este concepto se le llama la flexibilización en el uso del espectro.

En Colombia, dentro de la gestión del recurso espectro(2) se utilizan herramientas de amplio uso internacional como es el caso de las subastas, que son consideradas como un mecanismo idóneo de asignación frente a una alta demanda por el recurso. También existen importantes desarrollos alrededor de bandas de uso libre o no licenciadas que permiten mediante tecnologías de baja potencia, la compartición de espectro y un acceso fácil y rápido para una gran cantidad de personas.

De igual forma en el país también se realizan Procesos de Selección Objetiva - PSO que se enmarcan bajo el esquema de comando y control dentro del cual, el administrador del recurso define las condiciones de la asignación para los usuarios que deseen participar en el proceso para obtener permisos de uso del espectro.

Por otro lado, internacionalmente se han desarrollado herramientas, que están siendo valoradas y en varios casos aplicadas, que por lo general permiten lograr una eficiente gestión del recurso y una mayor posibilidad de explotación desde los ámbitos técnico, económico y social y que complementan el actual modelo de gestión de espectro que tenemos en el país, haciéndolo más flexible.

Es así como en la búsqueda de mecanismos flexibles en la gestión del espectro en el país, se propone la implementación de un proceso de asignación de espectro denominado “*Mecanismo de Asignación Ágil*” que busca brindar un acceso más rápido al recurso que el que se tendría a través de la asignación tradicional, reduciendo o agilizando algunos procedimientos, sin llegar a ser un esquema de libre utilización de espectro.

El mecanismo de asignación ágil de espectro se enfoca en servicios radioeléctricos y bandas de espectro particulares, que cumplen ciertas condiciones para que sea posible su implementación. Todo esto con el fin de darle mayor dinamismo e impulso a un sector que requiere mayor agilidad en el desarrollo de su infraestructura y satisfacer la demanda creciente por información y cobertura.

EL MECANISMO DE ASIGNACIÓN ÁGIL DE ESPECTRO

El mecanismo de asignación ágil de espectro propuesto se basa en un modelo de asignación diferente al modelo de comando y control, en el que sea posible la reducción de las cargas administrativas y compartir algunos procedimientos con los solicitantes de espectro, siendo aplicado solamente a bandas específicas y permitiendo a los usuarios del recurso, acceder a éste en un menor tiempo en comparación con lo que tardaría el proceso de asignación tradicional. De igual forma, el mecanismo propuesto brinda una alternativa al administrador del recurso para mejorar sus procesos y optimizar los costos de operación.

En un proceso de asignación tradicional de espectro, basado el modelo de comando y control, se otorgan permisos para el uso del espectro a una solicitud específica por parte del interesado. Dichos permisos se entregan por cierto periodo de tiempo, para unas frecuencias de operación específicas y en una localización geográfica determinada, todos estos factores deben ser tenidos en cuenta por parte de la administración que realiza los análisis técnicos necesarios, que permitan determinar la viabilidad de las solicitudes, de tal forma que se exista una protección contra las interferencias, que puedan provocar los solicitantes a los demás usuarios del espectro.

Se propone que la primera implementación del mecanismo de asignación ágil de espectro, se realice en la banda E (71 -76GHz, 81-86GHz) destinada al servicio fijo y en la cual se desarrollarían radioenlaces punto a punto. La banda E es propicia para el mecanismo debido a la muy baja probabilidad de interferencia entre enlaces y ventajas

que además la ubican como una solución atractiva, que proporciona altas capacidades de transmisión de datos para el despliegue del backhaul de redes móviles(3) y de radioenlaces de última milla(4).

Debido a la muy baja probabilidad de interferencia no se requiere realizar un análisis detallado entre enlaces por parte de la administración para evitarlas, como si sucede con otras bandas de frecuencia, reduciendo con ello los tiempos de respuesta en la asignación de enlaces en comparación con el proceso tradicional. En este sentido los usuarios de la banda, tienen la responsabilidad de coordinar el despliegue de sus redes con otros usuarios de ser necesario para evitar interferencias.

Adicionalmente, se propone que, en el proceso de asignación, se utilicen herramientas informáticas que proporcionen una interfaz web para el usuario que desee realizar solicitudes de espectro, mediante sistemas de información y registro de acceso público a través de los cuales sea posible realizar solicitudes para obtener nuevas autorizaciones de uso y realizar consultas de radioenlaces existentes en las bases de datos de asignaciones autorizadas, con el fin de evitar conflictos por interferencias a usuarios autorizados en la banda de manera previa .

Con la implementación del mecanismo se reducirá el tiempo de asignación de espectro para la banda E, lo que permitirá facilitar el despliegue de redes de telecomunicaciones y responder a un rápido y constante crecimiento en la demanda. Adicionalmente, el desarrollo de la banda E proveerá soporte para el despliegue de pico celdas en ciudades lo que permite mejorar la calidad de servicio y ofrecer un ancho de banda más amplio a los usuarios.

Este mecanismo de asignación está basado en regímenes de licenciamiento que han implementado varias administraciones alrededor del mundo bajo la denominación de “*licenciamiento ligero*” o “*light licensing*” para diferentes bandas. Sin embargo, aunque basados en las experiencias de otras administraciones, se pretende que la propuesta del mecanismo de asignación ágil de espectro se adapte a las particularidades de la normatividad colombiana.

Impacto del mecanismo

El desarrollo del mecanismo de Asignación ágil de espectro permitirá.

- Facilitar el despliegue de redes al proporcionar a los usuarios del espectro, un mecanismo más ágil para acceder al espectro, que responda al ritmo de crecimiento del sector y permita reducir los costos que implica el despliegue y puesta en funcionamiento de redes.
- Mejorar la calidad del servicio: El mecanismo está enfocado a la banda E, cuyas características ayudan a responder al rápido crecimiento en la demanda de servicios de telecomunicaciones concentradas en los servicios prestados a través de las IMT y los servicios que requieren de banda ancha en general.
- Flexibilizar el modelo de gestión de espectro tradicional: Respondiendo a los lineamientos de la política de espectro y a las recomendaciones de buenas prácticas en la gestión del recurso por parte de diferentes organismos(5).

EJEMPLOS A NIVEL INTERNACIONAL

Varias administraciones de espectro alrededor del mundo han implementado el mecanismo del tipo “*licenciamiento ligero*” o “*light licensing*” para diferentes bandas, que tiene similitudes al mecanismo de Asignación Ágil(6) propuesto en el presente documento. Se resaltan a nivel mundial los siguientes ejemplos:

- La Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones - CEPT sugiere el uso del régimen de licenciamiento ligero para la banda de 57 – 64 GHz (ejemplo 2009)(7) para sistemas inalámbricos fijos punto a punto y para la banda de 64 – 66 GHz(8) para el servicio fijo y la banda de 71 – 76 GHz(9) pareada con 81 – 86 GHz para operación del servicio fijo. El modelo propuesto combina el régimen de libre utilización del espectro con la protección a usuarios contra interferencias y se caracteriza por ser “primer llegado – primer servido, dado que el usuario debe notificar la posición y características técnicas de las estaciones que desea desplegar, y puede instalar sus equipos con la condición de no interferir a los usuarios existentes, caso en el cual sus estaciones son incluidas en una base de datos pública que los usuarios consultan cada vez que desean instalar nuevos equipos para verificar la no interferencia hacia las estaciones existentes. Sin embargo, se pueden realizar acuerdos entre operadores en caso de que una estación nueva cause alguna interferencia”
- El regulador de comunicaciones del Reino Unido - OFCOM dispone el uso de la banda E (71 – 76 GHz y 81 – 86 GHz) para el licenciamiento ligero. los operadores realizan el análisis de interferencia mutua y coordinan la operación de sus sistemas de radio entre ellos, dejando la coordinación por parte del regulador solamente en caso de presentarse alguna disputa. Bajo el concepto de OFCOM(10), el licenciamiento ligero no asegura exclusividad en el uso del espectro, como puede asegurarla el licenciamiento tradicional, pero requiere de un registro público que permita a los usuarios, realizar análisis previos a la instalación para prevenir interferencias, así como resolver

controversias en caso de presentarse interferencias, dado que está establecido que el primer registrado tiene prioridad (primer llegado – primer servido). OFCOM aclara que el término “*light licensing*”, puede ser utilizado también para referirse al procedimiento de entregar licencias “on line”, reduciendo los procedimientos administrativos, como, por ejemplo, en el caso del servicio de radioaficionados.

- La Comisión Federal de Comunicaciones - FCC emitió en 2003 las condiciones de servicio para el uso comercial de espectro en las bandas 71-76 GHz, 81 – 86 GHz y 92 – 95 GHz(11) adoptando un enfoque de licenciamiento “no exclusivo” en donde no es necesaria la coordinación tradicional entre usuarios, y en su lugar cada radioenlace debe ser registrado en una base de datos y tiene derecho a protección contra interferencias de acuerdo con la fecha de registro. En el año 2005 se realizó una enmienda a la disposición(12), introduciendo el requerimiento de realizar análisis de interferencias antes del registro de radioenlaces.

Como se puede apreciar las tres administraciones citadas, tienen en común a la banda E para la implementación del mecanismo denominado “*licenciamiento ligero*” Cada administración ha adaptado el mecanismo conforme a sus particularidades, sin embargo, en los tres casos, son comunes las siguientes ventajas.

- Procedimiento Administrativo Simplificado: Para que un radioenlace pueda ser desplegado por parte de un operador, se requiere solamente el registro previo del mismo, y por parte del regulador, se busca la simplificación de procedimientos en la asignación (por ejemplo: eliminación de análisis de interferencias y procedimientos automatizados de verificación de los requisitos de la solicitud). Se busca, en la medida de lo posible, hacer uso de una plataforma en línea (como las herramientas de registro utilizadas por algunas administraciones) como un medio de interacción entre las partes que permita simplificar el procedimiento de asignación.
- Menor tiempo de respuesta por parte de la administración: Al simplificar el proceso administrativo se reducen los tiempos de respuesta por parte del regulador para ciertas bandas de frecuencia.
- Menores costos Administrativos: De la misma forma, un proceso administrativo simplificado ayuda a reducir los recursos empleados en todo el proceso, en comparación con el esquema de asignación tradicional.
- Despliegue de redes más rápido: De cara al usuario, menores tiempos de respuesta en una solicitud, permiten el despliegue más rápido de las redes.
- Procedimientos para dirimir situaciones por casos de interferencias entre los usuarios: Un procedimiento para dirimir conflictos por interferencias se hace necesario en el caso de que se omitan controles ante y post por parte de la administración, como se realizan en países en donde se han implementado mecanismos similares. Esta característica busca disminuir cargas hacia el regulador agilizando los procesos y permitiendo a los usuarios la coordinación entre ellos en caso de presentarse situaciones de interferencias.

Estas ventajas se traducen en un mayor y más expedito acceso al espectro, haciendo posible una explotación eficiente y más intensiva de este recurso.

En cuanto a la banda E, aunque existen diferentes mecanismos de asignación de espectro entre las administraciones a nivel mundial(13)(14), se aprecia una tendencia a alejarse del esquema tradicional para pasar a implementar mecanismos “*light licensing*” o en algunos casos de uso libre, de acuerdo con lo dispuesto por cada regulador y la capacidad que este tenga para ejercer control sobre el uso de la banda. En este sentido, la regulación se puede presentar de dos formas diferentes:

- **Regulación tradicional:** Corresponde a la aplicación del modelo de Comando y Control, mediante el cual el regulador determina las frecuencias, la asignación o modificación en los permisos de uso de espectro, y realiza procedimientos de vigilancia y control de interferencias.
- **Regulación con autocontrol de interferencias:** Se refiere a la libertad que brinda el regulador a los usuarios para utilizar la banda sin incurrir en el análisis de interferencia tradicional en otras bandas. Bajo esta modalidad, los usuarios aprovechan la baja probabilidad de interferencia en la banda para montar sus radioenlaces microondas punto a punto sin tener que incurrir en procesos de asignación de espectro. En caso de presentarse algún tipo de interferencia, la modalidad les permite a los usuarios solucionarla entre ellos, evitándole con ello los costos técnicos y administrativos que este tipo de intervención le genera a la administración.

Algunos países utilizan la modalidad de autocontrol de interferencias bajo el esquema de uso libre de la banda, tal es el caso de México o República Checa, mientras que otros mantienen el control de la misma bajo bases de registro de usuarios. Un menor control sobre la banda, al generar menores costos administrativos, también incentiva precios más bajos a pagar por concepto de permisos a usuarios del espectro.

PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN PROPUESTO

Procedimiento de asignación

En línea con las tendencias internacionales, se propone el desarrollo de un nuevo proceso de asignación de frecuencias para la banda E, que, a través del uso de herramientas tecnológicas, permita que las solicitudes de espectro sean atendidas más rápidamente, al ser registradas a través de una plataforma web. Con este proceso se pretende reducir alrededor de un 70% el tiempo de asignación de espectro, atendiendo a las disposiciones normativas(15) al respecto. En la Figura 1 se presenta el procedimiento propuesto de manera general en comparación con un Proceso convencional para asignar espectro en frecuencias de microondas para enlaces punto a punto del servicio fijo, destacando las principales actividades que realiza tanto el usuario como la administración.

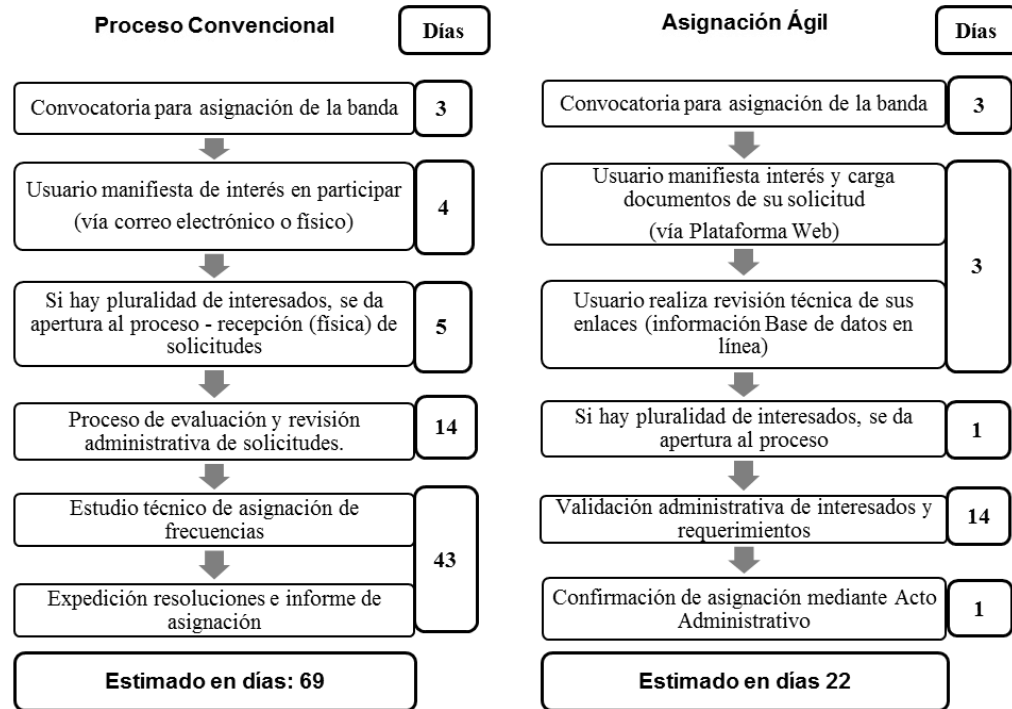


Figura 1. Comparación entre un ejemplo de procedimiento de asignación convencional en Colombia y el procedimiento bajo el Mecanismo de Asignación Ágil de Espectro.

A continuación, se presenta de manera específica el procedimiento:

- La administración realiza la convocatoria para realizar asignaciones en la banda. El solicitante debe manifestar interés en participar del proceso y cargar la información correspondiente a su solicitud, la cual consta de la información técnica básica de los radioenlaces que desea desplegar y la información administrativa que debe proporcionar para poder participar del proceso.
- El solicitante debe verificar la atribución y condiciones de uso de la banda, de acuerdo con lo establecido en el cuadro nacional las atribuciones que dispone la administración de espectro.
- El solicitante también debe verificar, si las frecuencias de su interés se encuentran disponibles mediante mediciones en sitio, o las herramientas informáticas disponibles. Es importante para el solicitante tener la opción de acceder a una base de datos de las asignaciones autorizadas que le permita evaluar si su solicitud puede causar interferencias a los usuarios de la banda.
- El solicitante deberá realizarla la solicitud formal de las frecuencias de operación ante la administración, preferiblemente a través de plataformas web que permitan la gestión administrativa de la solicitud y la agilización de trámites (recepción de Información y documentos necesarios). Así mismo deberá ser posible también, la cancelación de registros de solicitudes previas de los cuales los usuarios deseen desistir.
- La administración se encargará de viabilizar administrativa y financieramente la solicitud, revisando el estado del solicitante.
- De existir viabilidad administrativa y financiera para el solicitante, se continuará con el proceso y se propone que el sistema genere el acto administrativo que otorga el permiso para el uso del espectro, documentación asociada,

la legislación vigente para autoliquidación de contraprestaciones y el monto de la póliza de garantía que el solicitante podrá descargar.

- Se entiende que el solicitante debe encontrarse a Paz y Salvo ante la administración y que debe diligenciar y suministrar correctamente la información de la solicitud.

Para que sea posible un proceso de Asignación atendido en tiempos cortos de cara al usuario y a la administración, es importante automatizar tanto como sea posible, los procedimientos administrativos necesarios, generación de la documentación, liquidaciones que tengan lugar y notificaciones al solicitante.

Situaciones de Interferencias

La baja probabilidad de interferencia y alta capacidad de reúso de los radioenlaces en la banda E le permiten al regulador ejercer un menor control de interferencias. Por eso bajo el mecanismo de asignación ágil de espectro, se propone que no se efectúe protección convencional de interferencias por parte de la administración, sino que sean los mismos usuarios del espectro, que cuenten con asignaciones de frecuencias, los responsables de verificar que la puesta en operación de sus equipos, no causará interferencias perjudiciales a otros usuarios debidamente autorizados o a otros servicios que cuenten con prelación según las disposiciones del reglamento de radiocomunicaciones de la UIT, dentro y fuera de la banda en operación, ni que sus equipos serán interferidos por estaciones puestas en operación con anterioridad. Esta verificación la podrán llevar a cabo por medio de los mecanismos técnicos de su preferencia tales como simulaciones, estudios de interferencia en campo o cualquier otra técnica apropiada existente o que se desarrolle en el futuro.

CONCLUSION

- Se pretende la implementación del mecanismo de asignación ágil de espectro en el marco de un proceso de asignación innovador y flexible, que responda a la alta demanda del recurso y permita a los usuarios un acceder a él de una forma más rápida.
- El mecanismo aplica sólo para bandas de frecuencia con características técnicas particulares, que permiten un menor control de interferencias por parte del regulador, en este caso se propone la Banda E para su implementación.
- La baja probabilidad de interferencias y capacidad de reúso de la banda E generan un incentivo para hacer uso eficiente del espectro, sin necesidad de un control estricto por parte de la administración, siendo de gran utilidad en servicios de alta demanda. (por ejemplo, para backhaul de los servicios móviles). La forma como se regule el acceso a dicha banda, es determinante para asegurar el interés de la industria en su explotación.
- Para que sea posible un proceso de asignación atendido en tiempos cortos de cara al usuario y a la administración, es importante adicionalmente automatizar los procedimientos administrativos para otorgar permisos de uso del espectro.

REFERENCIAS

1. El Modelo Comando y Control se caracteriza por una minuciosa planificación (atribución y asignación) del uso de cada banda de frecuencia, y por garantizar de forma efectiva que las interferencias se mantengan dentro de los límites tolerables, con el objetivo de asegurar el uso eficiente del espectro radioeléctrico a partir de criterios técnicos y condiciones predefinidas.
2. Se entiende por gestión y control del espectro radioeléctrico el conjunto de actuaciones y funciones administrativas, a cargo de una o varias autoridades designadas por el Estado (administradores), dirigidas a organizar, distribuir, proporcionar, intervenir e inspeccionar este recurso.
3. Se entiende como backhaul de redes móviles a los enlaces de la red que conectan a las estaciones celulares con el centro de conmutación.
4. Se entiende como “última milla” a los enlaces que conectan a un usuario final con la red del operador que le provee un servicio.
5. Unión Internacional de telecomunicaciones (UIT). (2015) Manual sobre la gestión nacional de Espectro. Edición 2015 P347
6. Internacionalmente se usa el termino Licenciamiento Ligero (light licensing) para denominar la metodología de asignación de espectro en la cual el regulador se aleja del método de asignación tradicional, flexibilizando sus

procedimientos o requerimientos para así agilizar el proceso de asignación del espectro. En este documento, el término de licenciamiento es aplicado para denominar la propuesta, dado que en Colombia no existe el licenciamiento de espectro.

7. Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT) (2009). ECC Recommendation (09)01 “Use of the 57 – 64 GHz Band for Point-to-point fixed wireless systems”. <http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/Rec0901.pdf>
8. Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT) (2009). ECC Recommendation (05)02 “Use of the 64 – 66 GHz Band for fixed Service”. <http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/Rec0502.pdf>
9. Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT) (2009). ECC Recommendation (05)07 “Radio Frequency channel arrangements for fixed service systems operating in the bands 71 – 76 GHz and 81 – 86 GHz”. <http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/REC0507.PDF>
10. OFCOM. (2007) “Spectrum Framework Review: A consultation on Ofcom’s views as to how spectrum should be managed,”. <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/lefr/summary/lefr.pdf>
11. FCC (2003) Report and Order 03-248 “Allocation and Service Rules for the 71-76 GHz, 81-86 GHz and 92-95 GHz Bands, Loea Communications Corporation Petition for rulemaking. https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-03-248A1.pdf
12. FCC (2005) Memorandum Opinion and Order 05-45 “Allocation and Service Rules for the 71-76 GHz, 81-86 GHz and 92-95 GHz Bands, Loea Communications Corporation Petition for rulemaking. https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-05-45A1.pdf
13. Abecassis D, Stewart J, Reichl A (2016). Final report for Google. Review of spectrum management approaches for E-Band (70/80 GHz) in selected markets. Analysys Mason.
14. Fracassetti Mario Giovanni (2015) ETSI White Paper No. 9. E-Band and V-Band – Survey on status of worldwide regulation. ETSI, First edition.
15. Disposiciones normativas: Sentencia C-403 de 2010 y Decreto 4392 de 2010 ahora decreto 1078 de 2015.

Metodología para el estudio de la coexistencia de las señales TDT y LTE en ambientes transfronterizos para la banda de 614 a 698 MHz, estudio del caso Colombia-Brasil

Germán Darío Castellanos Tache

Escuela Colombiana de Ingeniería
german.castellanos@escuelaing.edu.co

Guillermo Teuta Gómez

Escuela Colombiana de Ingeniería
guillermo.teuta@escuelaing.edu.co

Vivian Carolina González C.

Agencia Nacional del Espectro
vivian.gonzalez@ane.gov.co

Martha Liliana Suárez Peñaloza

Agencia Nacional del Espectro
martha.suarez@ane.gov.co

BIOGRAFÍAS

Germán Darío Castellanos Tache:

Ingeniero Electrónico y Especialista en Telemática y negocios por Internet de la Escuela colombiana de Ingeniería, Magister en Philosophy en Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación de la Universidad de Newcastle – Australia. Docente universitario e investigador en el área de telecomunicaciones.

Guillermo Teuta Gómez:

Ingeniero Electrónico de la Universidad de Antioquia, Especialista en Telecomunicaciones y Magíster en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana, con conocimiento y experiencia en el sector de las telecomunicaciones en estrategia, negocio y tecnología. Docente universitario e investigador en Infraestructura Colombiana de Información, la Gestión Integrada de Telecomunicaciones; entre otros.

Vivian Carolina González C.

Líder de Gestión de conocimiento e innovación de la Agencia Nacional del Espectro ANE, experta en gestión de espectro radioeléctrico, Magíster en diseño y gestión de proyectos tecnológicos – Universidad Internacional de la Rioja, Especialista en Teleinformática – Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Ingeniera Electrónica de la misma universidad.

Martha Liliana Suárez Peñaloza

Directora de la Agencia Nacional del Espectro. Doctora en Electrónica, Óptica y Sistemas, Université Paris-Est, ESIEE Paris, Francia - 2009, Magíster en Sistemas de comunicación de altas frecuencias de la misma universidad. Ingeniería Electrónica - Universidad Industrial de Santander 2003. Con amplia experiencia en armonización, planeación estratégica, uso dinámico y eficiente de espectro, recurso órbita-espectro, entre otros.

RESUMEN

Este estudio presenta una metodología para abordar los retos que enfrenta Colombia, ante la identificación de la banda de 614-698 MHz para su uso en Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), la cual permitirá la prestación de servicios de banda ancha móvil de alta calidad y amplia cobertura.

Siendo así, se especifican una serie de estudios técnicos, administrativos y regulatorios, que debe abordar el Estado Colombiano, relacionados con la compatibilidad y convivencia de los sistemas de Televisión Digital Terrestre (TDT) y las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), en las zonas de frontera con Brasil, de forma tal que aporten a la planeación, negociación y firma de acuerdos binacionales.

Palabras clave

IMT, TDT, compatibilidad, convivencia, fronteras

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se han presentado cambios en las formas de interacción de los usuarios, los cuales, cada vez demandan comunicaciones que permitan la compartición de documentos, videos y otras alternativas de colaboración en línea para las empresas, así como las opciones de no sólo recibir información sino también la oportunidad de compartir información y generar discusiones desde la ciudadanía.

Esto, sumado al posicionamiento que están tomando las aplicaciones de internet de las cosas y de comunicaciones máquina a máquina, ha generado un crecimiento acelerado el consumo de datos móviles, llevando a las administraciones, a nivel mundial, a buscar nuevas bandas de espectro que soporten los requerimientos de los usuarios.

La administración de Colombia, no ha sido ajena a esta preocupación mundial; por esto, en la pasada Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-15), propuso la identificación de las bandas de 614-698 MHz y 3300-3400 MHz, para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales en la región 2 (Américas).

Por lo anterior, la Agencia Nacional del Espectro (ANE), a través de un Convenio Especial de cooperación con la Escuela Colombiana de Ingeniería, adelantó los estudios de compatibilidad y convivencia entre los sistemas TDT e IMT en la banda de 614-698 MHz para las zonas fronterizas.

La investigación de la que trata el presente artículo, tuvo como propósito principal, la definición de los escenarios para el análisis de la coexistencia entre la tecnología Long Term Evolution (LTE) y la TDT, en el ambiente fronterizo entre Colombia y Brasil, para la banda de 614 a 698 MHz. Lo anterior, realizando simulaciones y mediciones de campo que aporten la información relevante sobre los parámetros técnicos para diseñar una metodología general para el estudio de la compatibilidad y convivencia de dichos servicios en ambientes transfronterizos.

Adicionalmente, se buscó formular, proponer y acordar una metodología general para el estudio de la compatibilidad y convivencia de las señales TDT y LTE en ambientes transfronterizos, que pudiera ser aplicada en la solución de la problemática binacional Colombia-Brasil para la banda de 614 a 698 MHz y otras similares.

REFERENTES CONCEPTUALES

Como fase inicial del trabajo se revisaron los conceptos tecnológicos relevantes sobre LTE y TDT; el marco regulatorio que aplica a dichas tecnologías en Colombia y en Brasil; así como, los modelos de propagación a tener en cuenta para iniciar el estudio particular en la zona fronteriza. En adelante se describen algunas de las más relevantes para el propósito de la investigación.

Recomendaciones y estándares

Para establecer las condiciones de operación en frontera de las tecnologías estudiadas, se revisaron recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y estándares del Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2013, 2014, 2015, 2016; European Telecommunications Standards Institute, 2011, 2012, 2014; European Broadcasting Union, 2014, 2015)

Normatividad en Colombia

En el ámbito nacional, la Resolución 4047 de 2012 de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), establece las condiciones técnicas mínimas aplicables a la red y a los receptores del servicio TDT en Colombia bajo el estándar DVB-T2. Según esta resolución, se deben seguir los lineamientos enunciados en la Recomendación ETSI TR 101 190 V1.3.2. de 2011 y en la Recomendación EBU Tech 3348 de 2014. (Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2012)

Así mismo, Colombia se estructuró el plan para la liberación de los canales 52 al 69, para lograr la asignación de la banda de 700 MHz para los sistemas IMT, entre ellos LTE. Para soportar la estructuración, transición y el uso de frecuencias en las bandas de televisión, en el año 2014, se definió el plan técnico de televisión (PTTV), el cual fue adoptado con la Resolución 419 de 2014 de la ANE y modificado en junio de 2016 mediante la Resolución 405 de 2016. (Agencia Nacional del Espectro, 2014, 2016)

Normatividad en Brasil

Dentro de la normatividad que tiene Brasil para la regulación del estándar ISDB-T se destaca la Resolución 625 de 2013 de ANATEL, en la cual se definen las condiciones para la asignación del espectro en la banda de 698-806 MHz. Así mismo está la norma ARIB STD- y la Recomendación de la UIT-R 1306-7, en las cuales se estipulan los parámetros que debe cumplir un sistema de transmisión ISDB-T, para minimizar la interferencia a sistemas LTE. (ANATEL, 2013; Association of Radio Industries and Businesses, 2005; Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2015)

Otra norma a tener en cuenta para el caso del estándar brasilero es la Recomendación UIT – R BT 1368 - 12 de 2014 en la que se enuncian las relaciones de protección para señales ISDB-T interferidas por señales DVB-T2 y LTE. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2014)

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTUDIOS DE INTERFERENCIA Y COEXISTENCIA

Son varios los documentos y recomendaciones de la UIT y la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), que tratan aspectos de importancia para la coexistencia de los servicios de TDT y LTE. Así mismo, así existen algunas cartas de intención de la FCC.

Recomendaciones y reportes de la UIT y la ETSI

En 1995 la UIT publicó la recomendación UIT-R SM.1049-1, la cual expone un método de gestión del espectro que facilita el proceso de asignación de frecuencias a estaciones de servicios terrenales en zonas fronterizas. Recomienda crear zonas de coordinación a través de acuerdos bilaterales o multilaterales entre las administraciones que compartan sus fronteras. (Unión internacional de Telecomunicaciones, 1995)

Así mismo, sugiere como opciones de compartición de frecuencias: Frecuencias adjudicadas, Frecuencias compartidas, Frecuencias coordinadas, y Frecuencias adjudicadas utilizadas sobre la base de planes de redes geográficos.

Por otro lado, en el Reporte UIT-R BT 2215-6 de 2016 se describe una metodología para la medida de los radios de protección en los receptores de TDT. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2016)

Recomendaciones y documentos de la CITEL

En el documento 3339 de noviembre de 2013, de la XXII Reunión del CCP.III de la CITEL, sobre Cooperación y convergencia entre servicios de radiodifusión y servicios móviles usando redes LTE se demostró que las redes de televisión digital y las redes LTE son complementarias y pueden ser usadas en cooperación de manera eficaz. (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones, 2013)

Documento 3597 de la CITEL (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones, 2014), el cual incluye las “Directrices para la armonización de los procedimientos de medición en la comprobación técnica del uso del espectro para coordinación en zonas de frontera. Dicho documento contiene, además:

- Documento CCP.II-RADIO/doc. 3545/14: Resultados del “Estudio de convivencia entre servicios de TV digital con estándar DVB-T2 y sistemas IMT y P25”,
- Documento CCP.II-RADIO/doc. 3512/14: “Informe sobre las pruebas de laboratorio pertinente a la interferencia en la banda ancha móvil LTE de la Banda 700 MHz hacia la TV Digital en la banda de 470-698 MHz”

De igual forma, la Declaración CITEL 3807 de 2015, contiene las directrices para la armonización de los procedimientos de medición en la comprobación técnica del uso del espectro para la coordinación en zonas de frontera, con el objetivo de identificar y solucionar los problemas de interferencia de la mejor manera posible por parte de los países involucrados.

Así mismo, en el Documento CCP.II-RADIO/doc. 3648/14 de la XXIV reunión de la CCP-II, se incluyen los resultados de los “Estudios de Convivencia entre el Sistema Brasileño de TV Digital y LTE en la banda de 700. (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones, 2012)

Análisis Internacional de la coexistencia de tecnologías TDT y LTE

Cómo casos de estudio, adicionalmente, se revisaron los procesos de coordinación que ha comenzado Estados Unidos de América en sus fronteras con Canadá y México, para evitar la interferencia y promover la coexistencia armoniosa de los servicios de TDT y LTE. (FCC & Industry Canada, 2015)

ESCENARIOS DE INTERFERENCIA Y PRUEBAS PRELIMINARES DE LABORATORIO

Para realizar los estudios de frontera se realizó un trabajo que inició con la identificación de los escenarios de interferencia y la definición de algunos de ellos para su respectivo análisis.

Luego se realizaron las simulaciones con el software especializado ICS Telecom, algunas pruebas de laboratorio y las mediciones preliminares de campo electromagnético en Leticia, Tabatinga y en sus zonas de influencia.

Para este estudio se seleccionaron, 18 escenarios de interferencia divididos en tres grupos: a) Interferencia entre estaciones, b) Interferencia entre estaciones y usuarios, y c) Interferencia entre usuarios.

Tabla 1 Escenarios de interferencia

Escenario	Elemento interferente	Tipo de transmisión	Elemento Víctima	Tipo de recepción
Entre Estaciones				
1	ISDB-T BS (Bra)	Outdoor	LTE-BS (Col)	Outdoor
2	LTE-BS (Col)	Outdoor	LTE-BS (Bra)	Outdoor
Estaciones y Usuarios				
3	DVB-T/T2 BS (Col)	Outdoor	ISDB-T TV (Bra)	Outdoor
4	DVB-T/T2 BS (Col)	Outdoor	ISDB-T TV (Bra)	Indoor
5	ISDB-T BS (Bra)	Outdoor	DVB-T/T2 TV (Col)	Outdoor
6	ISDB-T BS (Bra)	Outdoor	DVB-T/T2 TV (Col)	Indoor
7	ISDB-T BS (Bra)	Outdoor	LTE-UE (Col)	Outdoor
8	ISDB-T BS (Bra)	Outdoor	LTE-UE (Col)	Indoor
9	LTE-BS (Col)	Outdoor	ISDB-T TV (Bra)	Outdoor
10	LTE-BS (Col)	Outdoor	ISDB-T TV (Bra)	Indoor
Entre Usuarios				
11	LTE-UE (Bra)	Outdoor	LTE-UE (Col)	Outdoor
12	LTE-UE (Bra)	Outdoor	LTE-UE (Col)	Indoor
13	LTE-UE (Bra)	Indoor	LTE-UE (Col)	Outdoor
14	LTE-UE (Bra)	Indoor	LTE-UE (Col)	Indoor
15	LTE-UE (Col)	Outdoor	ISDB-T TV (Bra)	Outdoor
16	LTE-UE (Col)	Outdoor	ISDB-T TV (Bra)	Indoor
17	LTE-UE (Col)	Indoor	ISDB-T TV (Bra)	Outdoor
18	LTE-UE (Col)	Indoor	ISDB-T TV (Bra)	Indoor

Para el caso de este estudio las pruebas se limitaron al estudio de dos escenarios: El primero, se enfoca en la interferencia de TDT sobre LTE, y el segundo en su caso opuesto. Estos escenarios de prueba se basan en los escenarios 7 y 9 de la Tabla 1.

SIMULACIONES, MEDICIONES DE CAMPO Y MODELO DE PROPAGACIÓN

Para la definición de un modelo de propagación en la zona de Colombia con Brasil, que permita predecir el comportamiento de las señales LTE y TDT y su futura convivencia, se hizo necesario realizar una serie de simulaciones y mediciones en campo, enfocadas en comprobar la propagación y radiación de señales de televisión en dicha zona. Dichas mediciones permitieron elaborar la propuesta de un modelo de propagación propio para la selva amazónica.

Resultados de las simulaciones de propagación

Para los canales públicos, las simulaciones arrojaron que la cobertura de estos es mayor que la de los canales privados y los brasileros. Esto se debe principalmente a las características de las antenas transmisoras en cuanto a que su altura y potencia de emisión es significativamente mayor. La zona que cubre esta antena corresponde a la parte urbana de Leticia, a diferencia de los canales públicos, que logran abarcar parte de Tabatinga y del Perú. Y para los canales brasileros la cobertura que se observa abarca principalmente la zona de Tabatinga.

Mediciones de campo

Las mediciones de campo presentan valores inferiores a los obtenidos en las simulaciones. Estas diferencias pueden deberse, tanto a las características geográficas y topográficas de la zona, como a los parámetros de la antena de transmisión, así como aspectos propios de la propagación que no tiene en cuenta el simulador utilizado, como los cuerpos de agua (río Amazonas), los tamaños reales de los árboles, su follaje particular y los fenómenos reflexión, difracción y dispersión que no son considerados a nivel micro.

Todo lo anterior conlleva a la necesidad de proponer un modelo de propagación específico para la zona de frontera con ambientes de selva y bosques tropicales, ya que en las simulaciones no se incluyó la influencia de dichos fenómenos descritos previamente.

Ajuste del modelo de propagación

El análisis y ajuste de un modelo de propagación para la zona fronteriza debe ser una prioridad en la metodología, debido a que este es un elemento de suma importancia en el cálculo y predicción de los valores de interferencia medidos en un software de simulación que permita determinar con anticipación si se puede o no instalar un servicio o un transmisor en la frontera, en adición a que es un parámetro muy particular para las condiciones de la zona de frontera en estudio.

La caracterización del modelo se realizó tomando en cuenta las mediciones de potencia recibida en la zona de Leticia, Tabatinga y sus alrededores, las cuales pusieron en evidencia las implicaciones de los bosques y los grandes cuerpos de agua (como el río Amazonas) frente a la cobertura y amplitud de señal recibida.

CONSTRUCCIÓN DEL MODELO METODOLÓGICO

Como resultado de este proyecto se obtuvo un modelo metodológico extrapolable, para la elaboración de acuerdos bilaterales relacionados con la banda de 614-698 MHz donde se circunscriban aspectos técnicos, normativos y regulatorios.

Dicha modelo se construyó teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de los documentos de referencia de la UIT, CITELE, ETSI, 3GPP, IEEE, y ANE, así como con la incorporación de las mejores prácticas sobre metodologías para el tratamiento de las interferencias y el análisis de los estudios de coexistencia de servicios en la banda inferior a 1 GHz. De esta forma se identificaron tres fases (Preliminar, de estudio y planeación, y de desarrollo y coordinación) y siete módulos como partes constitutivas del modelo el cual propone un plazo aproximado de tres a cuatro años para lograr llevar a cabo un acuerdo binacional.

La primera fase propuesta por el modelo es la Fase preliminar, la cual se enfoca en el desarrollo de los estudios teórico (referentes conceptuales, recomendaciones y buenas prácticas de organismos internacionales, y estudios recientes sobre interferencia y convivencia de servicios, así como en la realización de algunos estudios técnicos preliminares que pudieran sentar las bases metodológicas para adelantar con éxito un proceso de negociación e implementación de acuerdos binacionales.

La Fase de estudio y planeación, se encamina en la definición puntual de los parámetros técnicos asociados a la coexistencia de los servicios TDT y LTE en la frontera colombo-brasilera, y en el inicio del proceso de negociación binacional a partir de la firma de cartas de intención y la definición de zonas de coordinación que permitan realizar una limpieza, planeación y canalización en cada uno de los países lo más sincronizada posible.

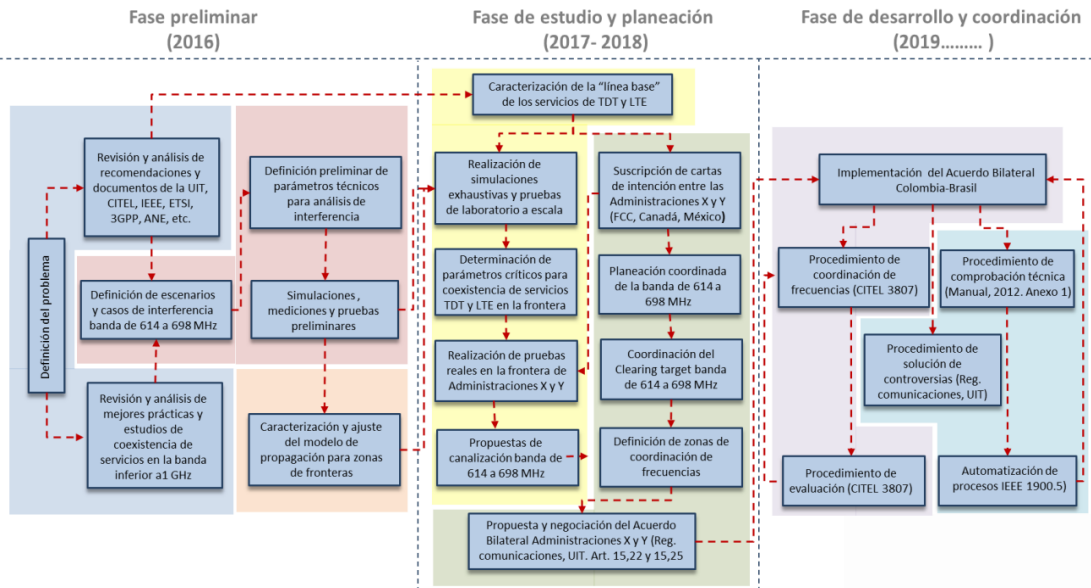
Y la tercera fase que se enfoca en la implementación del Acuerdo binacional suscrito entre las administraciones con sus módulos pertinentes de coordinación de frecuencias, solución de controversias y automatización de procesos.

Esta investigación avanzó en la primera fase para el caso de la compatibilidad entre LTE y TDT en la banda de 614-698 MHz en la frontera entre Colombia y Brasil. Caso para el cual, mediante simulaciones, pruebas de campo y pruebas de laboratorio, se obtuvieron parámetros iniciales, tales como: las bandas de guarda, distancias y relaciones de potencia con el fin de minimizar la interferencia entre estos servicios, a partir de tres tipos de interferencia: i) Adyacente fuera de banda (AFB), en la cual no existe solapamiento en frecuencia, pero las bandas se encuentran lo

suficientemente cerca para generar interferencia. ii) Adyacente en banda (AEB), en la cual la frecuencia central de las dos es diferente y se caracteriza por que el hombro de una de las señales se encuentra fuera de la otra señal. iii) Co-canal (CoCa), en la cual las dos señales se encuentran en el mismo canal espectral y una de las dos no sobrepasa espectralmente a la otra.

De esta forma se llegó a un modelo de propagación propuesto para la frontera colombo-brasilera, extrapolable a otras situaciones fronterizas en donde predominen ambientes de selva y bosques tropicales.

Figura 1. Metodología para el estudio/coordinación de la coexistencia de las señales TDT y LTE en ambientes transfrontera



IMPLICACIONES PRÁCTICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

Las fronteras colombianas son zonas apartadas de la capital, las cuales no cuentan con una gran densidad poblacional, por lo que no son atractivas desde el punto de vista de rentabilidad del negocio, para las empresas de telecomunicaciones. Por esto, es necesario que los gobiernos obliguen la prestación de servicios en estas zonas y garanticen las condiciones técnicas y normativas para que esta prestación del servicio pueda ser realizada.

La metodología propuesta en esta investigación representa un insumo de gran importancia para llevar a cabo negociaciones bilaterales tendientes a realizar acuerdos de frontera, que permitan a Colombia y sus países vecinos el despliegue de nuevas tecnologías, de una forma ágil, eficiente y garantizando la buena prestación de los servicios. De esta forma, la ANE, como entidad encargada de la gestión, planeación, vigilancia y control del espectro en Colombia, realiza su aporte para lograr esa garantía en las condiciones técnicas y normativas necesarias, desde la perspectiva del uso del espectro.

De este modo, la metodología obtenida, será usada para iniciar negociaciones con el gobierno brasilero, con el fin de lograr acuerdos que permitan el despliegue de las IMT en la banda de 614-698 MHz en las zonas de frontera, sin que causen interferencia perjudicial, o sean interferidas por las estaciones de TDT que operan en el vecino país.

CONCLUSIONES

La propuesta metodológica denominada "Metodología para el estudio/coordinación de la coexistencia de las señales TDT y LTE en ambientes transfronterizos, para la banda de 614-698 MHz", comprende tres fases: La Fase preliminar, cubierta con el desarrollo de este proyecto, se enfocó en el desarrollo de los estudios teórico (referentes conceptuales, recomendaciones y buenas prácticas de organismos internacionales, y estudios recientes sobre interferencia y convivencia de servicios en las bandas de 800 y 700 MHz), así como en la realización de algunos estudios técnicos preliminares que pudieran sentar las bases metodológicas para adelantar con éxito un proceso de negociación e implementación de un acuerdo binacional entre Colombia y Brasil. La Fase de estudio y planeación, se encamina en la definición puntual de los parámetros técnicos asociados a la coexistencia de los servicios TDT y LTE en la frontera colombo-brasilera, y en el inicio del proceso de negociación binacional a partir de la firma de cartas de intención y la definición de zonas de coordinación que permitan realizar una limpieza, planeación y canalización en cada uno de los países lo más sincronizada posible. Y la tercera fase que se enfoca en la

implementación del Acuerdo binacional suscrito entre las administraciones con sus módulos pertinentes de coordinación de frecuencias, solución de controversias y automatización de procesos.

Los Estudios técnicos preliminares permitieron extraer una serie de recomendaciones que deben ser acogidas en la Fase de estudio y planeación. Entre ellas se resalta la necesidad de realizar mediciones y pruebas exhaustivas para definir los parámetros críticos de interferencia y coexistencia de los servicios TDT y LTE en la frontera de Colombia y Brasil, tales como: las bandas de guarda, potencias límite, filtros de protección, entre otros elementos, que permitan la adecuada mitigación de la interferencia entre dichos servicios. Para las simulaciones se deben incluir no solamente diferentes distancias entre frecuencias centrales sino diferentes potencias y distancias entre los elementos víctimas e interferentes. También se deberá buscar una relación entre las bandas de guarda y las distancias de protección entre los sistemas, para un valor determinado de interferencia perjudicial o permitida. Adicionalmente, se recomienda realizar una recolección de datos mayor para obtener un ajuste más fino del modelo de propagación propuesto para esta zona tropical boscosa y selvática, donde se puedan incluir aspectos como la altura de antenas y una validación explícita para la banda de frecuencias en estudio.

Se sugiere, además, la realización de pruebas reales en la frontera mediante la realización de un Trial desarrollado por un consorcio de fabricantes y/o operadores de tecnologías de LTE y TDT, en donde se ubiquen equipos con potencias y distancias reales en dicha zona, para validar los diferentes parámetros críticos obtenidos mediante las simulaciones y las pruebas de laboratorio.

Para la determinación de la “Línea base” al inicio de la Fase de planeación y desarrollo, se hace importante poder contar con un sistema de información que registre la información de las estaciones y los operadores que prestan servicio en la zona fronteriza, las licencias asignadas, así como las características técnicas de propagación para cada uno de los servicios en estudio. El desarrollo del acuerdo binacional, debería iniciar con la firma de una carta de intención, en donde las administraciones interesadas (Colombia y Brasil) suscriban un compromiso que permita abrir una discusión técnica coherente que beneficie el desarrollo de las telecomunicaciones en ambos países y enfocada a la realización de una planeación coordinada de la banda 614-698 MHz. Dicho documento debería incorporar las buenas prácticas norteamericanas de subasta de incentivos y clearing target, con el fin de limpiar la banda y definir una canalización que funcione a la medida de las necesidades de mediano y largo plazo de cada una de las administraciones.

Finalmente, se recomienda que para la zona de coordinación establecida se tengan claramente definidos los procedimientos de comprobación técnica y de solución de controversias, con una metodología unificada con el fin de que todas las mediciones sean realizadas de la misma manera y que los resultados puedan ser validados por ambas administraciones, para determinar en cada caso si hubo o no un evento de interferencia.

REFERENCES

1. Agencia Nacional del Espectro. (18 de Julio de 2014). *Resolución 419 de 2014, por la cual se adopta el plan técnico de televisión para la planeación de las frecuencias del espectro atribuido al servicio de televisión radiodifundida en tecnología digital*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial N° 49220.
2. Agencia Nacional del Espectro. (17 de Junio de 2016). *Resolución 405 de 2016 por la cual se modifica el plan técnico de televisión para la planeación de las frecuencias del espectro atribuido al servicio de televisión radiodifundida en tecnología digital, adoptado por la resolución 419 de 2014*. Bogotá, Colombia.
3. ANATEL. (11 de Noviembre de 2013). Resolução N° 625, de 11 de novembro de 2013. Brasília, Brasil: Diário Oficial da União N° 221.
4. Association of Radio Industries and Businesses. (2005). *ARIB STD-B31 -8 Transmission system for digital terrestrial television broadcasting*. ARIB.
5. Comisión de Regulación de Comunicaciones. (28 de Diciembre de 2012). *Resolución 4047 por la cual se establecen especificaciones técnicas aplicables a la red y a los receptores del servicio de Televisión Digital Terrestre - TDT- en Colombia*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial N° 48657.
6. Comisión Interamericana de Telecomunicaciones. (2012). *CCP.II-RADIO/doc. 3648/14 - Disposición de bandas de frecuencias para las IMT-2000 en las bandas de 806 a 960 MHz, 1710 a 2025 MHz, 2110 a 2200 MHz y 2500 z 2690 MHz*. Washington D.C.: CITELE.
7. Comisión Interamericana de Telecomunicaciones. (2014). *XXIII Reunión del Comité Consultivo Permanente II - Informe Final*. Washington D.C.: CITELE.
8. Comisión Interamericana de Telecomunicaciones. (2015). *Declaración 3807*. Washington D.C.: CITELE.

9. Comisión Interamericana de Telecomunicaciones. (2013). *Documento 3339 - Cooperación y convergencia entre servicios de radiodifusión y servicios móviles usando redes LTE*. Washington D.C.: CITEL.
10. European Broadcasting Union. (2014). *EBU Tech 3348*. Ginebra, Suiza: EBU.
11. European Broadcasting Union. (2015). *EBU TR-034*. Ginebra, Suiza: EBU.
12. European Telecommunications Standards Institute. (2011). *ETSI TR 101 190*. Sophia Antipolis: ETSI.
13. European Telecommunications Standards Institute. (2012). *ETSI TS 102 831*. Sophia Antipolis: ETSI.
14. European Telecommunications Standards Institute. (2014). *ETSI TR 101 290*. Sophia Antipolis: ETSI.
15. FCC & Industry Canada. (2015). *Statement of interest between the federal communication commission of the United States of America and the Department of Industry of Canada related to the reconfiguration of the spectrum use in the UHF band for over-the-air television broadcasting and mobile broadband services*. FCC & Industry Canada.
16. Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2015). *UIT-R BT.2247-3* . Ginebra, Suiza: UIT.
17. Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2015). *UIT-R 1306- 7*. Ginebra, suiza: UIT.
18. Unión internacional de Telecomunicaciones. (1995). *UIT-R SM.1049-1*. Ginebra, Suiza: UIT.
19. Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2013). *UIT-R BT 2033*. Ginebra, Suiza: UIT.
20. Unión internacional de Telecomunicaciones. (2013). *UIT-R BT.2296-0*. Ginebra, Suiza: UIT.
21. Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2014). *UIT-R BT 1368*. Ginebra, Suiza: UIT.
22. Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2014). *UIT-R BT.2337-0*. Ginebra, Suiza: UIT.
23. Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2016). *ITU-R BT.2215-6*. Ginebra, Suiza: UIT.

The case of the wholesale mobile network in Mexico: Red Compartida

Judith Mariscal

Centro de Investigación y Docencia

Económicas

judith.mariscal@cide.edu

BIOGRAPHY

PhD in Public Policy from the University of Austin in Texas. Member Level III of the National System of Researchers (SNI) and specialist in Public Policy issues and regulatory issues applied to Information and Communication Technologies (ICT). Research Professor of the Public Administration Division, CIDE and Director of the Telecom-CIDE Program.

ABSTRACT

The *Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión* (LFTyR) is a wide-ranging reform that has been recently enacted in Mexico. Among numerous stipulations, the reform mandated the construction of two wholesale networks. The fixed broadband network, called *Red Troncal*, will operate the fiber optic that was formerly owned by the Federal Electricity Commission (CFE). The mobile broadband network, called *Red Compartida*, is mandated to use the totality of the 700MHz band spectrum from the digital dividend in a PP association. This chapter will analyze the Red Compartida; the context that led to the mandate of building the network as well as the conditions, rules and process in place. The creation of a wholesale network that uses the totality of the digital dividend introduces several risks that may have unintended consequences for market efficiency.

Keywords

Mexico, LFTyR, Red Compartida, mobile broadband.

INTRODUCTION

As the world becomes increasingly digital, access to information technology is essential. Mobile broadband adoption is replicating at an even faster pace the trend that was seen in the dramatic expansion of mobile telephony around fifteen years ago. During the last few years, governments around the world have embarked in the implementation of ambitious broadband programs that seek to accelerate the deployment of new generation networks in their countries.

The spread of connectivity, and especially access to the Internet through mobile phones, may enable many traditionally isolated people to communicate and participate in the market processes as well as in the political and social arenas. Calculations suggest that if Mexico reached 100% broadband penetration, 125 million USD would be added to the country's GDP by 2020¹. But these benefits can only be gained if there is enough radio spectrum allocated in the market for broadband deployment.

Spectrum allocation in Mexico has historically followed a slow pace. The first spectrum allocation process began in 1997 and it took more than seven years for the second one to occur. Two other ones followed in 2009, tenders 20 and 21. AWS was the latest auction to take place in 2015.

Mexico has been the only country in Latin America not to auction the 700MHz band because the recent reform to the Constitution mandated the totality of to be used in the creation of the wholesale mobile network, called *Red Compartida*.

¹ PwC for GSMA, 2016. Connecting the World: Ten Mechanisms for Global Inclusion. The increase in GDP is calculated for a period between 2015 and 2020.

After a three year delay, the building and operation of the Red Compartida, was recently awarded, (through an auction process where there was only one bidder), to the group Altan Consortium. Red Compartida was initially expected to meet universal service targets while also optimizing the use of scarce national resources such as spectrum and rights of way. However, this objective was modified given the uncertainty of the business model. The initial goal of covering 98% was reduced to 82%. Altan is obligated to invest USD 7,000 million, over a ten-year period, to offer 4G access to at least 85% of Mexicans. 12.75% of the 85% must include localities with less than 10,000 inhabitants that are less than half the population living in these areas (Mediatelecom, 2016).

Being a wholesale network, mobile virtual network operators (MVNOs) are the only possible customers of this network. Existing mobile operators in the Mexican market have invested in different spectrum bands and are unlikely to change their business models to participate as MVNOs. There may be a high opportunity cost of a spectrum set-aside given the high demand, by existing networks, for additional bandwidth. The creation of a wholesale network that uses the totality of the digital dividend and subsidizes its cost introduces several risks that may have unintended consequences for market efficiency.

This chapter will analyze the Red Compartida, the context that led to the mandate of building the network as well as the conditions, rules and process in place. This chapter is divided in the following sections, first, a general perspective regarding spectrum allocation allows to understand the reasons why Mexico is not a current champion in efficiency, and the second section compares spectrum allocation in Mexico to that in other Latin American countries. A third section delves into the process that brought about Red Compartida as part of the wide-ranging telecommunications reform. Section four is an analysis of risks to market efficiency. It is followed by concluding remarks and recommendations.

SPECTRUM ALLOCATION IN MEXICO

Building a digital ecosystem requires mobile network availability and efficient spectrum allocation. Spectrum allocation to the market can increase mobile broadband demand and improve efficiency. Several studies have analyzed the importance of spectrum allocation for markets and suggest that a larger portion of spectrum is associated to lower prices and lower market concentration (Hazlett, Muñoz, 2009; DIRSI, 2010; Globalcommons, 2010; Cabello, 2010).

Access to mobile broadband in Mexico has been limited, to a significant degree, by the particularly slow process of spectrum allocation followed by the former regulatory agency, COFETEL. The long and numerous histories of appeals brought about by private companies in the sector contributed to a chronic lack of spectrum in the market.

The first assignment of radio spectrum took place in 1997 for 80 MHz in the 1.9GHz band and allowed the entry of Telefonica and Unefon in the mobile phone market. Seven years later (2004) the regulator carried out a new allocation of spectrum also in the 1.9GHz band, composed by four blocks of 10 MHz and two blocks of 30MHz. Table 5.1 shows the allocation of spectrum in 2007.

At the end of 2009, the tenders 20 and 21 were launched. The "Licitación 20" consisted of three blocks of 10MHz in 8 of the 9 national regions, for a total 30MHz in the 1.9GHz band. The "Licitación 21" consisted of two blocks of 30MHz nationwide and three blocks of 10MHz in the 9 national regions, for a total of 90MHz in the 1.7-2.1GHz band.

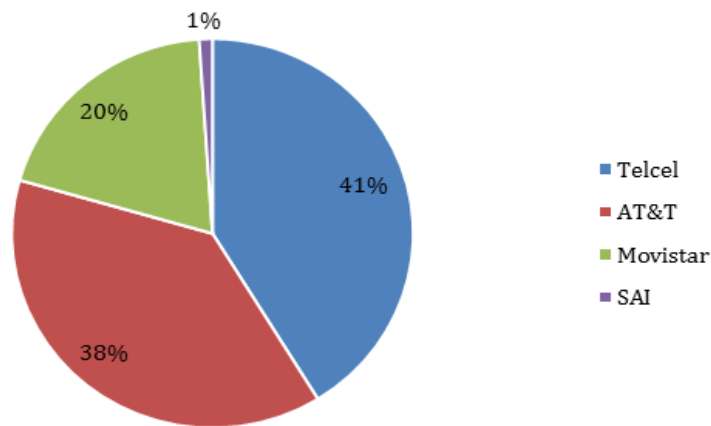
The outcome of the process for tender 21 was the following: the Televisa-Nextel consortium bought 30 MHz at national level. Telcel and Telefonica bought the three blocks of 10 MHz. Note that the limit for spectrum accumulation implied that among operators in the Mexican market, only Nextel and Televisa were able to participate for a nationwide block (see Table 5.1). The second block of 30MHz was reserved for new entrants to the market, but given their absence this block of the auction was declared void at the end of the process of tender 21.

Regarding payments, at the time of the auction (without considering subsequent payments for the rights of exploitation), Telefónica and Telcel paid a total of 5.068 million pesos. For the same amount of spectrum, Nextel-Televisa paid 180 million pesos. The difference in payments for the same amount of spectrum was remarkable.

The caps established for the tender and large differences in payments lead to a great controversy surrounding tender 21. It received great attention from the media; in 2011, the "Licitación 21" had accumulated 97 judiciary inductions (*amparos*) to suspend the tender. Note that, spectrum tenders of 2004 had been suspended by court orders and forced the authorities to negotiate with private agents to conclude the process. This very conflicting background may have contributed to the fact that in the next round of auctions, those of tender 21, the courts supported policy decisions taken by COFETEL that the 30MHz block would be adjudicated to the Nextel-Televisa Consortium for 180 million pesos. The support of the Judicial System to the Economic Regulatory System created a prejudicial precedent and

prevented the suspension of tender 21 that would have inflicted significant damage to the market (Hernandez, 2014). The most recent auction, in 2016, was that of the 1.7/2.1 GHz band known as Advanced Wireless Services (AWS). The current percentage of spectrum tender among mobile carries in Mexico is shown in Figure 1.

Figure 1: Mexican companies’ spectrum shares for mobile services. Annual percentage

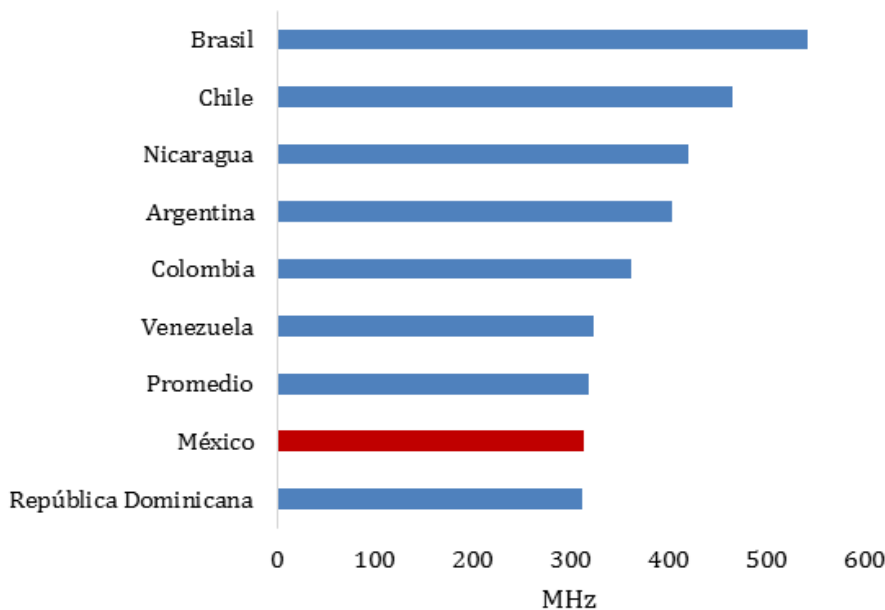


Source: IFT, 2016.

MEXICO LAGS BEHIND REGIONALLY

In contrast to Mexico, during recent years, most of the countries in the region allocated more new spectrum to the market. For instance, in 2014 Argentina assigned 90 MHz in the 700 MHz band, 90 MHz in the 1700 MHz band, 30 MHz in the 1900 MHz band and 8 MHz in the 850 MHz band. In 2012, Brazil assigned 120 MHz in the 2.6 GHz band and Brazil assigned 60 MHz in the 700 MHz band in 2014. Chile did the same, but assigned 70 MHz in the 700 MHz band. Colombia assigned 10 MHz in the 1900 MHz band in 2012 and, 90 MHz in the 1700 MHz band and 100 in the 2.6 GHz band in 2013. Figure 2 presents spectrum allocations up to 2016 by country.

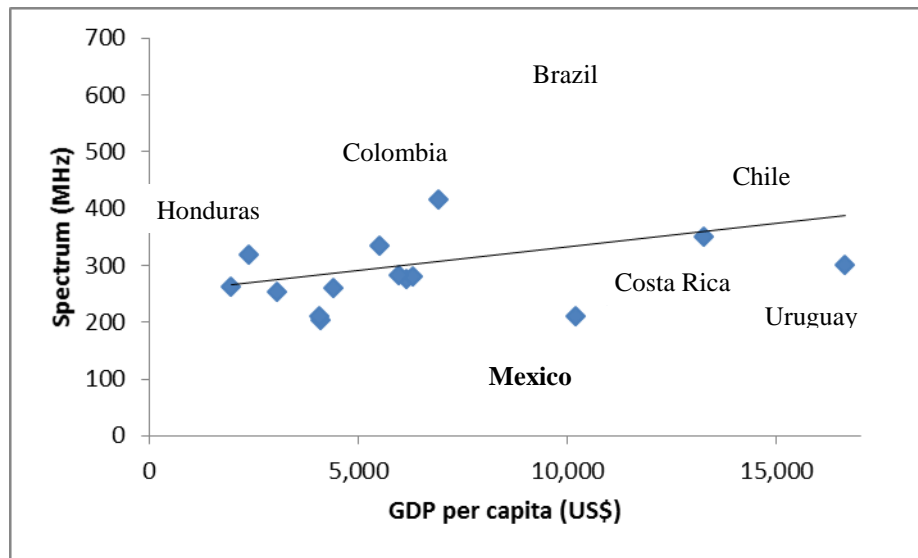
Figure 2: Spectrum allocation in Latin America – 2016 (Mhz)



Source: IFT, 2016.

Surprisingly Mexico, which is one of the biggest countries in the region, is in the tail of the stock of spectrum for mobile services in the market. Figure 3 shows the comparison of countries in LATAM regarding the positive association between spectrum and GDP per- capita.

Figure 3: Spectrum and GDP per capita – 2015

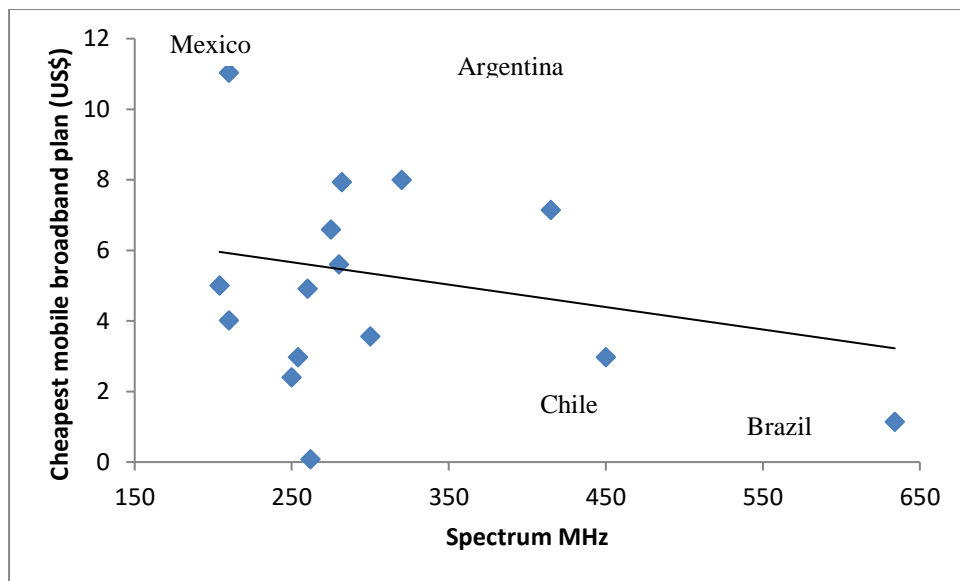


Source: own elaboration with data from GSMA and IMF.

Mexico is the country with the largest distance (downward) from the trend-line. With a GDP per-capita very close to the one in Mexico, Brazil has three times more spectrum than Mexico. Furthermore, there are many countries with lower levels of GDP per-capita than Mexico that have higher levels of spectrum.

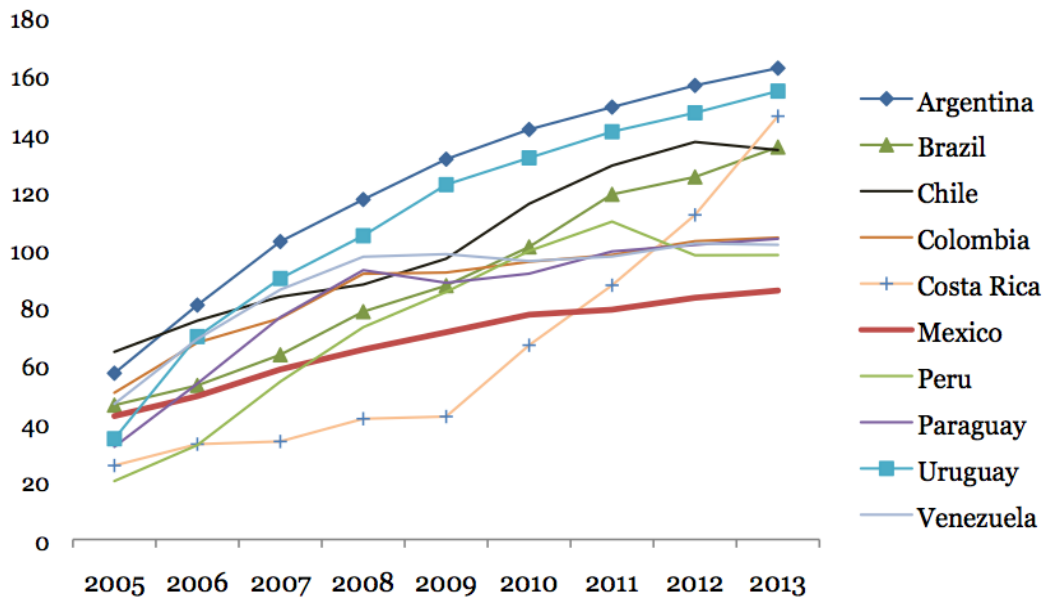
Moreover, Figure 4 presents the relationship between spectrum allocation and prices of the cheapest plan with at least 100 Mb, by country.

Figure 4: Spectrum and broadband prices – 2015



Source: own elaboration with data from DIRSI and GSMA

Figure 5 suggests that countries with higher spectrum allocations tend to offer lower prices for their broadband plans. Particularly, Brazil and Mexico, the biggest countries in the region with similar levels of GDP per capita, appear again as the two extreme situations. In the same vein, Figure 5 shows that Mexico has the lowest rate of mobile-phone subscriptions among the 10 biggest countries in the region.

Figure 5. Mobile-phone Subscriptions Per Capita. Selected Countries.

Source: Author with data from ITU, 2015.

The low level of mobile penetration may be explained by several variables at play in the market, such as market concentration; however, spectrum scarcity is clearly one significant factor to be considered.

Thus, there is evidence that shows the lack of spectrum influences welfare indicators in the market. In the first place, as long as operators are constrained by the scarcity of spectrum, many of the advantages will be also constrained. Second, we can observe some association between market performance and level of spectrum. Beyond the difficulty of establishing causality, with no doubt an artificial lack of spectrum will negatively affect this performance, with corresponding losses for consumers.

CONSTITUTIONAL REFORM AND RED COMPARTIDA

On July 14th 2014, the Mexican legislature enacted the *Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión* (LFTyR) following a wide-ranging reform that made significant changes to the Constitution. The legislature emphasized the importance of ICTs as enablers of economic and social development in Mexico; broadband access was defined as a fundamental right, turning it into an essential part of the public interest. The recognition of the importance of ICT explains, to a significant degree, why the intervention of the government was seen as essential to seek the protection and benefit of the public at large.

The process of reform in telecommunications, as in other structural reforms in Mexico during 2013, was led by the opposition parties. The PRI, the party that had ruled the country for seventy years and lost two consecutive elections had just returned to power. During the twelve years as an opposition party it was able to veto all structural reforms. Once back in power it established an agreement with the two other parties, the “*Pacto Social*” that would carry through all of the reforms. The players involved in the *Pacto* from the other parties had circumstantially a left wing ideology. Ironically, actors with leftist perspectives represented the traditionally right wing party, PAN. And the second, PRD, is a traditional left wing party. This explains, to a significant degree, the choice of a greater participation of government in the market. The PRI, a more centrist’s party, had the objective of passing the long awaited reforms and needed the support of its rivals.

The Mexican Telecommunications Reform had the fundamental objectives of increasing both competition and network deployment. These objectives were addressed through a stronger steering role of government in the market. The process of strengthening this role was initiated by fortifying the institutional process through the transformation of the former regulatory agency, COFETEL, into the *Instituto Federal de Telecomunicaciones* (IFT). One of the most significant barriers to competition and investment in the telecommunications market in Mexico was the precarious institutional process generated by a weak agency. The reform addressed this weakness by providing the new regulatory agency with a clear mandate, sufficient attributions, greater judicial control and constitutional autonomy.

IFT became the regulator of both the telecommunications and the broadcasting sector, as well as responsible for enforcing antitrust law in both sectors. IFT became an independent agency, particularly from the Communications Ministry, the *Secretaría de Comunicaciones y Transporte* (SCT) that in the past had controlled most of the agency's activities creating the well-known "double window" for the regulated firms.

The regulatory agency was granted autonomy in terms of budget and greater sanctioning powers to address anticompetitive behavior of firms. IFT was also granted greater powers to gather information from companies, which is expected to help reduce the traditional problem of asymmetric information between the regulator and the firms. Moreover, the process to designate commissioners was professionalized and required candidates to demonstrate specialized experience through an examination.

The Reform established the mandate to create two wholesale networks. The *Red Troncal*, to utilize the fiber optic that was formerly owned by the Federal Electricity Commission (CFE), the public electric utility that held 38 thousand kilometers of fiber. The law establishes that these networks will be created through a Public Private Partnership, with the stated objective to increase competition and to provide broadband access to currently unattended areas.

The other was the *Red Compartida*. The mandate set forth in Transitory Article 16 of the 2014 Federal Telecommunications Law assigned the "digital dividend" through a Public-Private Partnership. The stated objective was to create an LTE wholesale network to expand investments to less dense areas and meet universal service targets while also optimizing the use of scarce national resources such as spectrum and rights of way with an estimated investment of USD 7,500 million.

It also established rules to be implemented by the regulatory agency, IFT, with faculties from Article 142 of the Law that would prevent any operator from influencing the use of the network for particular gain. The network has to share its infrastructure and sell its services in a disaggregated form. The government will guarantee access to the assets required for installation and operation of the network, as well as for compliance with its objective and coverage obligations. It can only offer services exclusively to telecommunications network providers and operators without discrimination and at competitive prices.

On March 2015, a semi-autonomous organism was created, *Organismo Promotor de las Inversiones en Telecomunicaciones* (Promtel), with the mission to oversee the implementation of the Red Compartida project. It must carry out a contract with the winner of the bid, insure the promotion of investment in telecommunications infrastructure and help increase penetration levels. The non-governmental organization Transparencia Mexicana was appointed by the Federal Government to be the Social Witness to observe the legality and transparency of the public contest and the process was revised by Bank of America Merrill Lynch.

The determination of the auction rules included a public consultation that was revised twice. Red Compartida would be granted through a first-price sealed-bid auction. The legal system in Mexico does not allow for dynamic auctions, so participants can offer only one price without reiterating their bid (Rojas, 2016). The tender rules established rights and obligations for all involved parties and spectrum use conditions. The established price for the use of the spectrum was 19.26 million dollars a year. A yearly revision will be made and determined according to the *Ley Federal de Derechos*, (Federal Duties Law) during the following 20 years. Subleasing of spectrum capacity was not allowed. The bidder is obligated to share only 1% of the income generated by Red Compartida with the government.

Companies had to demonstrate the possession of capital in the amount of 789.39 billion dollars and be ready to pay a 263.13 billion dollars warranty. They had to form a trust fund with a minimum capital of one billion pesos (at least 10 million should remain as fixed capital at all times). Red Compartida has to be built with a 4 Mbps minimum speed.

Figure 6. First phase

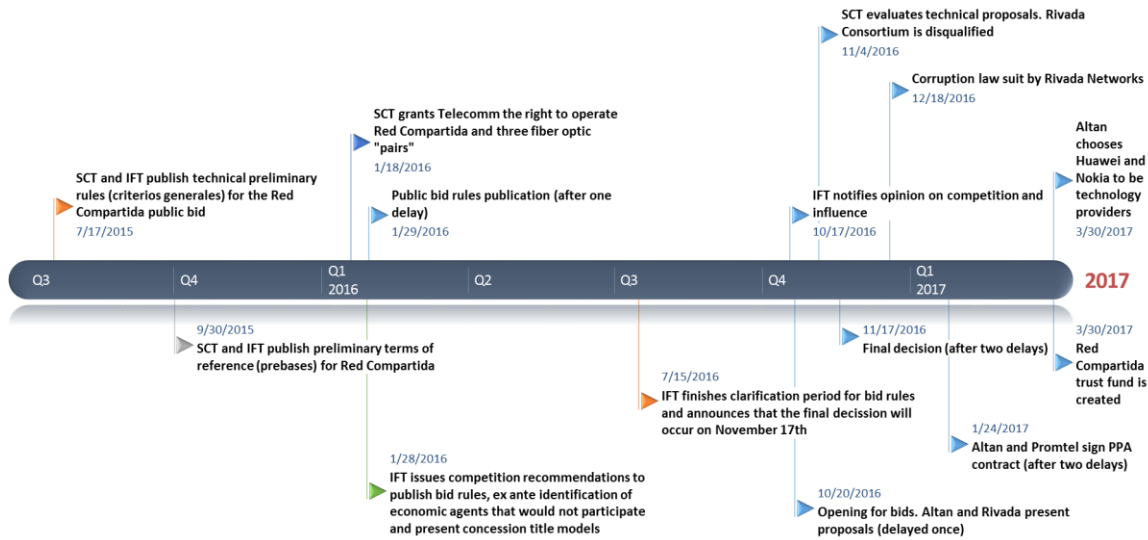
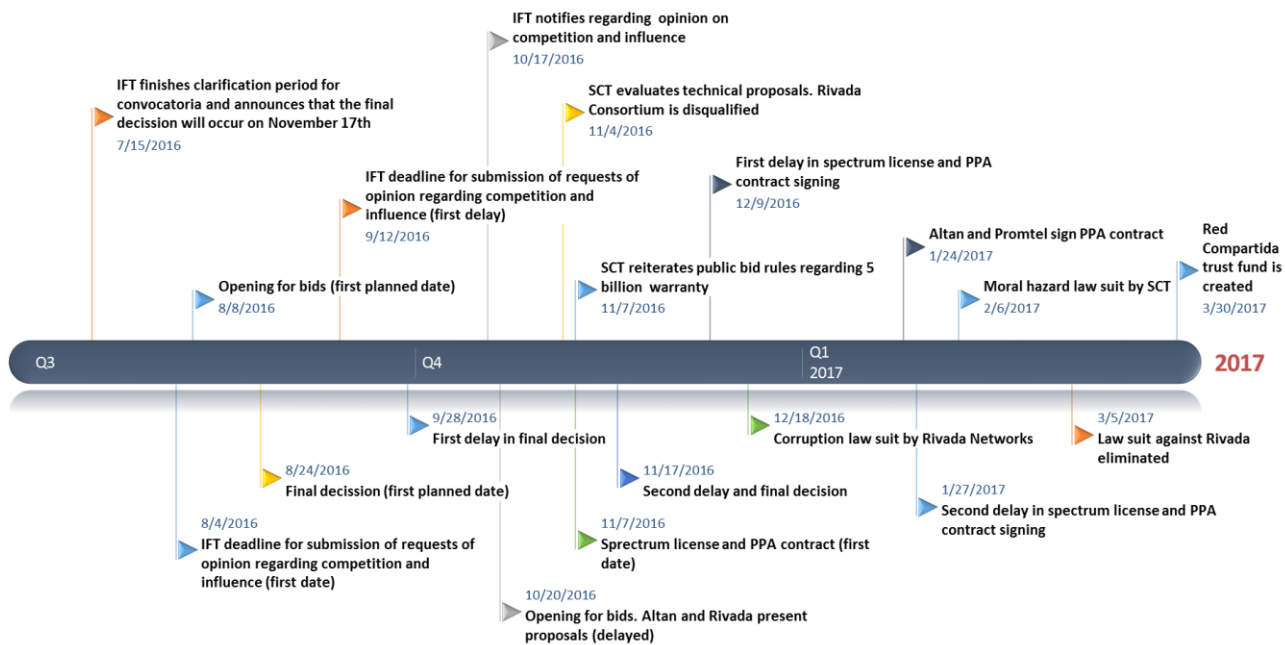


Figure 7. Second phase



Source: Telecom CIDE, 2017

The Red Compartida process was subject to two public consultation moments as can be seen in Figure 6. The IFT received several observations and when the final bid opened, the rules had been discussed and modified according to different preferences. The process had several delays. It started in 2015 and was completed in 2016 under accusations of corruption by the company that was not allowed to enter the bid as shown in Figure 7.

Even though public bidding rules were acquired by numerous companies, only two bidders actually entered the auction: Altan and Consorcio Rivada. Consorcio Rivada was disqualified from the public contest because they did not cover the required 5 billion Mexican pesos warranty. Declan Ganley, the company’s CEO declared that the process had been biased in favor of Altan and sued the Ministry of Communications and Transport (SCT). The judicial process is still ongoing.

Altan became the only qualified bidder and was declared as the winner. It is now committed to build a wholesale broadband network consisting of 10 thousand radio bases in Mexico. According to their own timetable, by March

2018, at least 30% of the country (and 25% of Pueblos Mágicos), that is 40 million Mexicans, should be covered by the network. By 2021, the goal is to cover 50%, by 2022 75%; 85% by 2023 and 92.2% by 2025. During the process Promtel should receive 1% the networks gross income for administration charges.

Table 1: ALTAN stakeholders and shares

Company or trust fund	Share
Morgan Stanley (it administers Marapendi Holding B.V., an indirect subsidiary of North Haven Infrastructure Partners II).	33.38%
Trust issuer of F/2292 Certificates Fund: FFLATAM-15-2 held in Banco Invex, S.A	6.54%
Caisse de dépôt et placement du Québec (CDPQ). It groups four mexican "afores" (pension fund administration companies)*	12.68%
Hansam, S.A. de C.V. (it belongs to Miguel S. Escobedo).	9.35%
Eugenio Galdón through Isla Guadalupe Investment **.	3.34%
World Bank's International Finance Corporation (IFC).	3.34%
China México Fund (CMF), belongs to IFC Asset Management Company LLC (AMC).	23.36%
Axtel (special share series without the right to vote or influence administrative decisions).	4.01%
Megacable (special share series without the right to vote or influence administrative decisions).	4.01%
* Current shareholders of CKD IM, a part of CDPQ are afores: XXI Banorte, SURA, Banamex, Pensionisste and the infrastructure fund Fonadin. These afores manage 62% of total Mexican pension fund assets.	
** Multitel, that belongs to Eugenio Galdón, is linked to Altan as strategic partner through a management contract that implies provision of technical expertise.	

Source: Telecom-CIDE, 2017.

Altan is a joint venture composed of nine economic agents shown on Table 1. On March 31st 2017, Altan Redes publicized their decision to establish a contractual relation with Huawei to build the network's backbone and with Nokia to provide the core. Ericsson was left out of the proces. Another point of controversy is that according to Rivada Networks, declaring Altan as a winner contradicts several constitutional norms and is illegal because it allows foreign capital. According to Rivada Networks, the People's Republic of China indirectly holds 23.6% of the equity in Altan since the China Mexico Fund L.P. (CMF) was partially funded by banks controlled by the Chinese government, specifically, the China Investment Corporation and the China Development Bank Capital.²

Altan includes firms from the United States, Quebec, Spain and China. Precisely the China Mexico Fund is a part of the overall investment of China in Mexico, and it is managed by the International Finance Corporation. The role of IFC as a World Bank international development organization is to establish strategic alliances with the private sector and mobilize resources from diverse sources in developing countries.

² RIVADA NETWORKS. (January 16, 2017). Retrieved on <https://www.rivada.com/mexican-sovereignty-national-security-risk-award-red-compartida-altan-redes-s-p-de-c-v/>

The IFC issues different types of bonds, including local-currency bonds to develop domestic capital markets and facilitate lending. Infrastructure projects are one of IFCs main priorities, especially if these have a large impact potential and are at the same time, financially complicated, lack appropriate employee skills or face regulatory complexities, according to information found on their website.

Entrepreneurs can apply for funding by IFC directly. Altan should have submitted an investment proposal and a feasibility study should have been performed in order to support the Red Compartida project.

Mexican companies Axtel and Megacable were not granted a right to vote or influence administrative decisions.

Table 2: ALTAN sources of funding for design, installation, operation and maintenance of the wholesale network infrastructure "Red Compartida"

Partner	Million dollars	Percentage of total investment	Type of investment
Private Mexican and international investors, multilateral institutions, institutional investors and local industrial partners.	\$14,586.26	46%	Guaranteed capital
Huawei & Nokia (technology suppliers)	\$16,206.95	51.1%	Credit. Ten years (progressively to be substituted by commercial banking credit)
Mexican development bank: Banobras, Nafin & Bancomext	\$681.81	2.1%	Credit. Fourteen years.
Mexican development bank	\$249.12	0.8%	Liquidity line
TOTAL	\$31,724.13		
Fix exchange rate \$19.067 MXP/USD. Banxico 04/27/2017.			

Source: Telecom-CIDE, 2017.

Originally, Red Compartida aim was both addressing un-served areas as well strengthening competition. Under the Constitution, the mandate was to guarantee that a consortium that included public participation would not receive special benefits; i.e., regulation would be neutral in terms of competition.

The participation the Mexican government in the public-private partnership was to provide the 700MHz band at a discounted price. However, it went further than that as is shown in Table 2, by granting a 681-million-dollar credit as well as a liquidity line of 249.12 million dollars by the Mexican development bank.

RISKS AND POSSIBLE IMPACTS

Mexico has been the only country in Latin America not to auction the 700MHz band as the LFTyR mandated the totality of it to be used in the creation of the *Red Compartida*. Table 1 shows spectrum allocation to mobile operators since 2013 in the region.

Table 3: Spectrum allocation of 700 MHz band in LATAM 2013-2015

Country	MHz
Bolivia	24
Jamaica	30
Argentina	90
Brasil	60
Chile	70
Panama	40
Paraguay	10

Source: GSMA

During the process of consultation of the design of the LFTyR, numerous voices (including this author) alerted Congress of the high opportunity cost of a spectrum set-aside given the high demand, by existing networks, for additional bandwidth. The wholesale network could have been constructed with 30MHz of the 90MHz band and the rest allocated to the market.

Another battle lost in the public debate was the possibility of allowing the network to sublease capacity to other mobile carriers and thus diminish the risks associated to a low demand of wholesale services by MVNOs. Existing carriers would have been able to expand their investments and services.

There was also expressed concern of the complicated nature of coordinating a nationwide, public-private network utilizing a business model that features many moving parts controlled by decentralized players.

Altan today faces several challenges. One is the increasing costs associated to the rising exchange rate; the original cost has risen from 90 to 126,550 million pesos. Then, in terms of backbone, although it can use one of the optical fiber strands from the electric utility company, (CFE) and even lease transport capacity to third parties, its use implies illuminating dark fiber at a fast pace. Red Compartida must connect radio bases with local nodes and the use of CFE fiber is insufficient. Although the government will provide 13,000 public sites that could be included in infrastructure sharing agreements, obtaining permits could slow the process, even with IFT issuing guidelines, given the overlaps and administrative complications of working with third parties, particularly the different levels of government in Mexico. Keeping up with operators currently performing 5G trials will be a challenge for Altan as well (Rojas, 2016).

One of the main concerns behind Red Compartida is that there might not be sufficient demand for its services and that it would become redundant and thus not generate greater pressure for competition or diminish the digital gap. With this in mind, a safeguard was included such that in those areas where demand from MVNOs was insufficient the network would be able to offer services to final users and become a retailer. In this special circumstance, it needs to request a special permission per every community that would fit this scenario. The latter already fell short of the initial goal; 98% of coverage was reduced to 82%

The Red Compartida offers a high quality bandwidth in a low frequency band. If current operators face a scarcity of low frequency bands and demand for mobile broadband expands at a high rate, these carriers may become a customer of the new network. The fact that the rules determined that the network can freely set tariffs, as long as they are not discriminatory, will allow the Red Compartida to respond to different characteristics of demand (Rojas, 2016).

The fundamental question regarding the viability and the impact it can have on the Mexican market structure is whether it will only duplicate networks and cause inefficiencies or generate new business models given its wholesale open nature. One hopes the latter will occur.

REFERENCES

1. PwC for GSMA, 2016. Connecting the World: Ten Mechanisms for Global Inclusion. The increase in GDP is calculated for a period between 2015 and 2020.
2. RIVADA NETWORKS. (January 16, 2017). Retrieved on <https://www.rivada.com/mexican-sovereignty-national-security-risk-award-red-compartida-altan-redes-s-p-de-c-v/>

Brecha Digital y Desarrollo Económico: Evidencia Empírica en las Entidades Federativas de México

Ana María Márquez Andrés
Universidad Autónoma de Coahuila
anitamarquez_11@hotmail.com

David Castro Lugo
Universidad Autónoma de Coahuila
d671025@yahoo.com.mx

BIOGRAFÍAS

Ana María Márquez Andrés es Doctora en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico por el Instituto Tecnológico de Oaxaca. Profesora del Instituto de Estudios Superiores de Oaxaca y la Universidad José Vasconcelos de Oaxaca. Estudiante de posdoctorado en el Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila.

David Castro Lugo es Doctor en Economía Aplicada por la Universidad Autónoma de Barcelona. Profesor-Investigador del Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el impacto de la brecha digital en el desarrollo económico de las entidades federativas de México. Los datos para medir las dimensiones de la brecha digital se extraen de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en tanto que las dimensiones del desarrollo económico se calculan siguiendo la metodología para construir el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Los resultados muestran una marcada polarización entre las entidades federativas, de manera que el acceso, el uso y la apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), así como el desarrollo económico son mayores en las entidades del Norte y Centro del país, en tanto que los rezagos tecnológicos y económicos se concentran en las entidades del sur.

Palabras clave

Brecha digital, desarrollo económico, tecnologías de la información y comunicación, entidades federativas de México.

INTRODUCCIÓN

La tecnología es una de las variables más significativas para favorecer el crecimiento económico, por lo tanto ha sido ampliamente estudiada en la literatura a través de los modelos neoclásicos. Actualmente, en el contexto de la Sociedad de la Información, el impacto económico de la tecnología es abordado mediante el binomio TIC-desarrollo económico.

De acuerdo al enfoque denominado TIC para el desarrollo, las tecnologías digitales tienen un impacto positivo en el desarrollo económico, social y humano porque elevan la productividad de los factores de producción, facilitan la comunicación, aceleran la adquisición de la información y fomentan la creación del conocimiento.

No obstante, las TIC también constituyen un riesgo de exclusión para los individuos y las regiones que no pueden disponer ni beneficiarse de ellas, dado que han surgido y evolucionado en un entorno de desigualdad social; de modo que existen diferencias de acceso, uso y apropiación, denominadas brecha digital.

La brecha digital es considerada un obstáculo para el desarrollo económico porque involucra marginación de amplios sectores de la población, pérdida de competitividad de las regiones no conectadas a Internet, reducción de oportunidades para las empresas de elevar su productividad factorial y desventajas en el mercado laboral para individuos sin habilidades digitales, entre otros aspectos.

Los efectos negativos que la brecha digital provoca en el desarrollo económico justifican la necesidad de estudiarla y proponer medidas para abatirla. Es en este sentido que el presente trabajo plantea la siguiente pregunta general: ¿cuál es el impacto de la brecha digital sobre el desarrollo económico en las entidades federativas de México? y las siguientes preguntas específicas: ¿cuáles son los niveles de brecha digital y desarrollo económico en las entidades federativas?, ¿en cuáles grupos se clasifican las entidades federativas de acuerdo a los grados de desarrollo económico y brecha digital que presentan?, ¿cuál es la dimensión de la brecha digital que tiene mayor impacto sobre el desarrollo económico? y ¿cuál es la dimensión del desarrollo económico más afectada por la brecha digital?

El documento se divide en cuatro apartados. En el primero se describe el modelo teórico que relaciona a la brecha digital con el desarrollo económico a partir de la revisión de literatura. El segundo señala la metodología empleada para obtener los indicadores que cuantifican las dimensiones de las variables; asimismo, explica la técnica de estratificación de Dalenius-Hodges utilizada para clasificar a las entidades federativas en grupos de bajo, medio, alto y muy alto desarrollo económico y brecha digital; además, detalla el modelo econométrico lineal múltiple que estima la dirección y el efecto marginal de la brecha digital sobre el desarrollo económico. El tercero presenta los resultados de la investigación, los cuales contribuyen a la evidencia empírica sobre la relación que existe entre la brecha digital y el desarrollo económico. Finalmente, el cuarto contiene las conclusiones que dan respuesta a las interrogantes planteadas.

MARCO TEÓRICO

Definiciones y dimensiones de la brecha digital

La brecha digital es bastante conocida y comúnmente definida como la diferencia entre los que tienen y los que no tienen TIC (UIT, 2009). La noción general visualiza a la brecha digital exclusivamente como un problema de acceso a las telecomunicaciones, sin embargo, el fenómeno no se limita a la esfera tecnológica, sino que abarca el ámbito social (Rodríguez, 2006). Por esta razón, el concepto de brecha digital ha ido evolucionando en la medida en que se revela su complejidad en la literatura (Tello, 2008).

Alva de la Selva (2015) reconoce dos etapas en la conceptualización de la brecha digital, en la primera el fenómeno se identifica con la disponibilidad de TIC, por lo tanto, el problema puede resolverse ampliando la infraestructura tecnológica; en la segunda la visión se amplía y, por consiguiente, a la brecha digital se le otorga un carácter social donde el acceso es necesario pero no suficiente para alcanzar el desarrollo y transitar hacia la Sociedad de la Información.

Es así que algunos conceptos limitan el fenómeno a la inequidad en el acceso a las TIC. Por ejemplo, la NTIA (1999) expone que la brecha digital es la diferencia entre las personas que tienen y las que no tienen computadora, Internet y, por ende, acceso a la información. También Castells (2001) manifiesta que la brecha digital es la disparidad entre los que tienen y los que no tienen Internet.

En cambio, otros autores enfatizan la desigualdad en la capacidad que tienen las personas de usar las tecnologías y beneficiarse de ellas. Así, Crews (2000) indica que la brecha digital es la desigualdad entre los que poseen y usan una computadora y los que no. Por su parte, Monge y Hewitt (2004) señalan que la brecha digital es el acceso desigual que tienen los individuos a las TIC, las diferencias en las habilidades que poseen para usar las tecnologías y las disparidades en el impacto que el uso de ellas tiene en el bienestar de las personas.

Los términos de brecha digital de acceso, brecha digital de uso y brecha digital de apropiación se atribuyen a Selwyn (2004) quien propone un modelo progresivo y lineal para la integración de las TIC en la Sociedad de la Información, pues considera que el acceso a las TIC condiciona el tipo de uso que las personas desarrollan con estas herramientas, lo cual a su vez afecta el beneficio que pueden obtener de ellas. A partir de este modelo, otros investigadores como Pisani (citado por Freire, 2008), UIT (2009) y Sunkel, Trucco y Möller (2011) han abordado el tema de la brecha digital en términos del acceso, uso y apropiación de las TIC.

En ese sentido, Freire (2008) expone las tres dimensiones de la brecha digital identificadas por Pisani, las cuales son: brecha de acceso, brecha de uso y brecha de apropiación. La primera se define como la fractura que separa a los que pueden acceder a la infraestructura de telecomunicaciones y los que están aislados físicamente de ella. Esta brecha tiene un doble origen, la ausencia de infraestructura y el costo elevado de su uso.

La segunda se refiere a la distancia entre los que usan las TIC y los que no lo hacen debido a que no tienen acceso, interés o capacitación para emplearlas. Este tipo de brecha surge por el valor que los usuarios confieren a las tecnologías digitales en su vida diaria y el nivel de educación que les capacita para usarlas.

La brecha de apropiación implica la diferencia entre los que pueden hacer usos sofisticados y valiosos de las TIC y los que hacen usos básicos de estas tecnologías. Para los primeros, las tecnologías generan cambios cualitativos y

radicales en sus actividades, mientras que los segundos se sienten superados por tales herramientas en la práctica y tienen la percepción de que podrían obtenerles mayor provecho.

Por su parte, la UIT (2009) propone un modelo de tres etapas que expresa la evolución de las economías hacia la Sociedad de la Información. La primera etapa es la disponibilidad de TIC y expresa el nivel de infraestructura de red y el acceso a las tecnologías digitales. La segunda es la intensidad de las TIC que se refiere al nivel de uso de la tecnología por la sociedad. La tercera es el impacto de las TIC, el cual refleja el resultado del uso efectivo y eficaz de las herramientas tecnológicas.

Para Sunkel, Trucco y Möller (2011) la brecha de acceso se define como las distancias en relación a la disponibilidad de infraestructura tecnológica en los hogares debido a desigualdades socioeconómicas, regionales y culturales. La brecha de uso se refiere a las diferencias en la manera de interactuar con las TIC y la capacidad de utilizar las oportunidades que éstas proveen. La brecha de apropiación implica las disparidades en los beneficios que se obtienen por usar las TIC.

Definiciones y dimensiones del desarrollo económico

El desarrollo económico es un concepto complejo, no obstante, usualmente es definido como la mejora del bienestar de la población de un país en su totalidad (Hernández, 2013). El término bienestar ha sido aceptado por diversas posiciones teorías como el referente del desarrollo y se refiere a la satisfacción de los objetivos materiales personales y colectivos de la sociedad (Dubois, 2014).

Un concepto más amplio sobre desarrollo es establecido por el PNUD (2016), el cual señala que el desarrollo humano implica el desarrollo de las personas mediante la creación de capacidades, la participación activa de los procesos que influyen en su bienestar y la mejora de sus condiciones de vida.

De acuerdo a este planteamiento, el desarrollo económico se compone de tres factores (PNUD, 2010): el bienestar (ampliar las libertades reales de las personas para que puedan prosperar), empoderamiento (permitir la acción de los individuos o grupos de personas para llegar a resultados favorables) y justicia (elevar la equidad y respetar los derechos humanos de la sociedad).

Sin duda, una de las dimensiones más estudiadas del desarrollo económico es el ingreso, sin embargo, también implica diversas aspiraciones sociales como la capacidad para vivir una vida larga y saludable, la capacidad para adquirir conocimientos y el acceso a los recursos para tener un nivel de vida aceptable. Es en ese sentido que el PNUD (2010) establece tres dimensiones del desarrollo humano: salud, educación e ingreso.

La dimensión de salud señala los progresos de los países en materia de salud, por lo cual utiliza la esperanza de vida como indicador. La dimensión de educación expresa el conocimiento que amplía las oportunidades laborales, los ingresos y las libertades de las personas, por lo tanto, se mide mediante los años promedio de escolaridad y los años esperados de escolarización. Por último, la dimensión del ingreso considera la distribución de la riqueza entre los individuos, por ello emplea el indicador de ingreso nacional bruto per cápita (PNUD, 2012).

La relación entre la brecha digital y el desarrollo económico

El crecimiento económico es el aumento sostenido del producto interno bruto real de un país en el largo plazo (Samuelson y Nordhaus, 2010) y es importante para los países porque a través de él se obtiene mayor riqueza y prosperidad; además, está estrechamente relacionado con el desarrollo económico porque es una condición necesaria aunque no suficiente para avanzar hacia la mejora en el nivel de vida de la población.

En la literatura existen diversas teorías que señalan diferentes factores determinantes del crecimiento económico, entre ellos se encuentra la tecnología. Así por ejemplo, en la teoría clásica, Adam Smith afirmó que la riqueza de las naciones se debe a la eficacia de la actividad productiva (progreso técnico). Por su parte, David Ricardo indicó que todos los países alcanzarán un estado estacionario, pues las oportunidades de inversión se van agotando y, por ende, el crecimiento económico se reduce, por lo tanto, para evitar esta situación es necesario que exista el progreso técnico. Keynes señaló que las alteraciones producidas sobre la tecnología afecta al crecimiento económico. Shumpeter enfatizó que la innovación es el principal factor que propicia el crecimiento económico, por lo que la tecnología juega un papel preponderante para generar innovación (Galindo, 2011).

Por otro lado, la teoría neoclásica muestra un mayor avance en la formalización y el análisis empírico respecto a los factores que influyen en el crecimiento económico. Destaca el modelo de Solow y Swan que especifica una función de producción con rendimientos decrecientes de escala y dos factores, trabajo y capital, los cuales presentan rendimientos constantes; este modelo considera que en el estado estacionario la tasa de crecimiento del ingreso per cápita depende solo de la tasa de crecimiento tecnológico y que la productividad marginal del trabajo crece de acuerdo a la tasa de progreso tecnológico (Sala-i-Martin, 2000).

Posteriormente se desarrollaron otros modelos, los cuales postulan que el crecimiento es un proceso endógeno a las propias dinámicas de las economías, tal es el caso del modelo AK que se atribuye a Rebelo. Dicho modelo establece una función de producción lineal con rendimientos constantes de escala que incluye al capital como el único factor de producción, además, señala que el capital presenta rendimientos constantes, la economía no transita hacia el estado estacionario y las políticas que afectan a la tecnología inciden sobre el crecimiento económico.

Asimismo, han surgido modelos shumpeterianos de crecimiento endógeno, por ejemplo, destacan las aportaciones de Aghion y Howitt, en las cuales se indica que las nuevas tecnologías que se generan se integran en nuevas formas de capital físico y humano, por lo que el capital se acumulará si se emplea la tecnología (Galindo, 2011).

Recientemente se ha considerado que las TIC ejercen un efecto positivo sobre el capital humano y el capital material, potenciando el crecimiento económico, surgiendo así los términos de economía de la información y economía del conocimiento. Algunos autores como Röller y Waverman (2001), Sridhar (2004), Waverman, Meschi y Fuss (2005), Jorgenson y Vu (2007), entre otros, sostienen la hipótesis de que las TIC tienen un efecto positivo sobre el crecimiento económico, de alcance general y centrado principalmente en los países desarrollados. Por otra parte, autores como Levine y Renelt (1992), Doppelhofer, Miller y Sala-i-Martin (2004), Stiroh (2004), Durlauf, Johnson y Temple (2005) consideran que las TIC no son determinantes significativos del crecimiento económico (citado por Peres y Hilbert, 2009).

A pesar de la discusión, existe consenso entre los autores respecto a que las TIC han generado un cambio de paradigma económico, pues la información forma parte de toda actividad social y como tal se acepta que las TIC son herramientas que facilitan la comunicación social, la adquisición de información y la creación de conocimiento (Garduño, 2004).

Es así que la revolución digital ha penetrado todo el ámbito de la actividad humana a través de las TIC, permitiendo el surgimiento de la Sociedad de la Información (Varela, 2015). En el contexto de esta nueva sociedad, las TIC son consideradas una fuente de oportunidades para el crecimiento económico y el desarrollo social (Jordán, 2010), no obstante, también constituyen un riesgo de exclusión para aquellos que no pueden disponer ni beneficiarse de ellas, dando origen a la brecha digital (CEPAL, 2003), considerada la nueva desigualdad social del siglo XXI porque implica la marginación de amplios sectores de la población del acceso, uso y apropiación de las TIC (Alva de la selva, 2015).

Particularmente, el enfoque denominado desarrollo con las TIC o TIC para el desarrollo constituye una visión global que concibe a la tecnología como una herramienta para garantizar el desarrollo económico, social y humano inclusivo y, por ende, transitar hacia la sociedad de la información y el conocimiento (Sunkel, Trucco y Espejo, 2014).

En general, el enfoque de desarrollo con las TIC visualiza la integración de las tecnologías digitales en los diferentes sectores económicos y sociales de los países, no como un fin en sí mismo, sino como un instrumento de desarrollo. Este enfoque tiene su origen en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, en el marco de la Cumbre del Milenio celebrado en el año 2000 por la Organización de las Naciones Unidas (Peres y Hilbert, 2009).

Asimismo el enfoque ha estado presente en la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información Ginebra 2003 y Túnez 2005, así como en las conferencias internacionales sobre la política de TIC en educación, en las cuales se resalta que las políticas públicas de los países deben evolucionar con la finalidad de aprovechar los beneficios de la tecnología para enfrentar los retos del desarrollo (Sunkel, Trucco y Espejo, 2014).

En la actualidad existe un amplio consenso acerca del impacto que tienen las TIC como herramientas para el desarrollo económico y social. Asimismo, la relación entre TIC y desarrollo ha sido ampliamente estudiada en diversas investigaciones, en las cuales se considera que existe una relación positiva entre estas dos variables (Katz, 2011). Sin embargo, a pesar de la noción sobre el efecto positivo que las TIC tienen en el desarrollo, aún no existe una teoría formal que explique y modele la relación entre desarrollo económico y TIC.

Tampoco existe una teoría que establezca la relación entre la brecha digital y el desarrollo económico, no obstante como la literatura señala que las TIC impactan positivamente al crecimiento económico si se utilizan adecuadamente, se asume que la ausencia de las TIC reducen las oportunidades de desarrollo, es decir las desigualdades de acceso, uso y apropiación de las TIC entre las personas influye en las diferencias de desarrollo económico existentes en los países y las regiones.

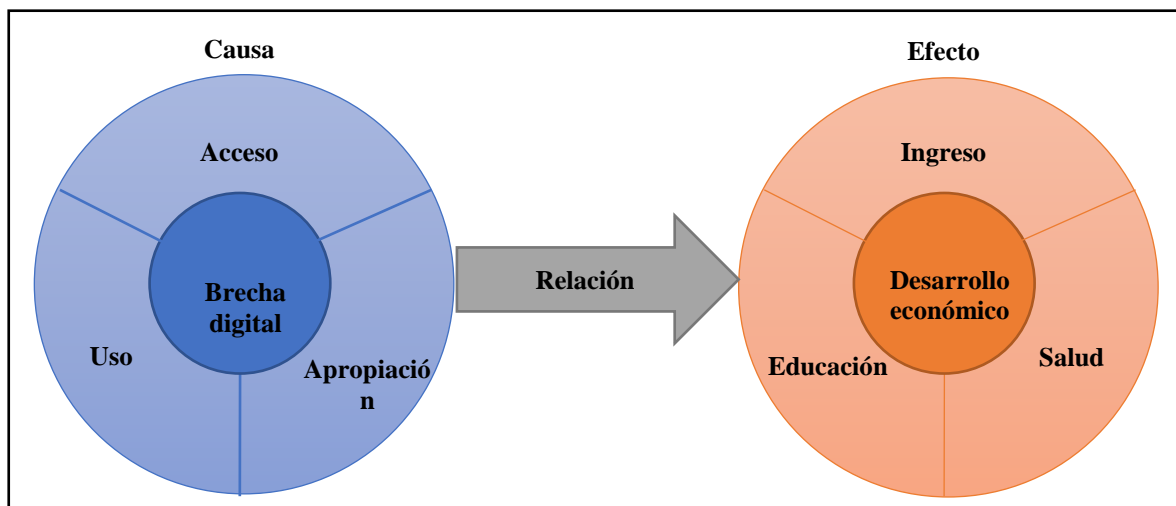
Modelo teórico explicativo de la brecha digital y el desarrollo económico

En la Figura 1 se presentan las dimensiones de la brecha digital y el desarrollo económico. La brecha digital presenta tres dimensiones, dado que hay diferencias de acceso, uso y apropiación de TIC entre las personas debido a las características económicas, demográficas y geográficas que presentan. Entre los factores de desigualdad social que

generan brecha digital se encuentran el ingreso, la educación, la edad, el lugar de residencia, el género y el origen étnico. Así por ejemplo, las personas con altos niveles de ingreso y educación tienen mayores posibilidades de adquirir las TIC y utilizarlas para actividades sofisticadas, más allá del entretenimiento y la comunicación. Además, los jóvenes utilizan con más facilidad las TIC que los adultos porque nacieron en la era digital.

No obstante, los habitantes de localidades rurales tienen menor acceso a las TIC debido a la insuficiente infraestructura de telecomunicaciones. Asimismo, el rezago educativo y la discriminación laboral pueden reducir las oportunidades de acceso a las TIC para las mujeres. Adicionalmente, la probabilidad de tener TIC en el hogar es menor en la población indígena debido a su condición de pobreza y a la escasez de contenidos digitales escritos en su lengua materna.

Figura 1. Dimensiones de la brecha digital y el desarrollo económico



Fuente: elaboración propia.

Por su parte, el desarrollo económico considera las dimensiones del desarrollo humano establecidos por el PNUD, las cuales son ingreso, educación y salud porque la mejora en el bienestar de las personas debe observarse en el aumento de la riqueza, el conocimiento y la vida.

De acuerdo a la revisión de literatura la brecha digital tiene un impacto negativo sobre el desarrollo económico, dado que la ausencia de TIC reduce la competitividad regional y las oportunidades de elevar la productividad de los factores de producción.

METODOLOGÍA

Los datos

Los datos para medir las dimensiones de la brecha digital se recabaron de la ENDUTIH del INEGI, en tanto que la información correspondiente a las dimensiones del desarrollo económico se obtuvieron de los Indicadores Demográficos Básicos del Consejo Nacional de Población, el Producto Interno Bruto por Entidad Federativa Base 2008 del INEGI, el Tipo de Cambio FIX del Banco de México y el Reporte de Indicadores Educativos de la Secretaría de Educación Pública. Los datos corresponden al año 2015. Los índices de brecha digital y desarrollo económico se calcularon siguiendo la metodología propuesta por el PNUD para construir el IDH (PNUD, 2012), por lo tanto adoptan valores entre 0 y 1.

En la Tabla 1 se presenta la operacionalización de las variables analizadas. Se observa que el desarrollo económico se compone de tres dimensiones (ingreso, educación e ingreso) y se mide mediante cuatro indicadores (años de esperanza de vida, años promedio de escolaridad, años esperados de escolarización y producto interno bruto real per cápita). Por su parte, la variable brecha digital está conformada por tres dimensiones (acceso, uso y apropiación), las cuales se cuantifican a través de seis indicadores (hogares con computadora, hogares con Internet, usuarios de computadora, usuarios de Internet, usuarios de computadora según principales usos y usuarios de Internet según principales usos).

Tabla 1. Operacionalización de la brecha digital y el desarrollo regional

Variable	Dimensión	Indicador
Desarrollo económico	Salud	Esperanza de vida
	Educación	Años promedio de escolaridad
		Años esperados de escolarización
Ingreso	Producto interno bruto per cápita en dólares	
Brecha digital	Acceso	Porcentaje de hogares con computadora
		Porcentaje de hogares con Internet
	Uso	Porcentaje de usuarios de computadora
		Porcentaje de usuarios de Internet
	Apropiación	Porcentaje de usuarios de computadora según principales usos (incluye actividades laborales y escolares, así como actividades de capacitación, entretenimiento y acceso a Internet)
		Porcentaje de usuarios de Internet según principales usos (incluye actividades de información, comunicación, entretenimiento, educación y capacitación, redes sociales, operaciones bancarias en línea, interacción con el gobierno, acceso a contenidos audiovisuales, descarga de Software, comprar productos y lectura de periódicos, artículos o libros)

Fuente: elaboración propia.

La estratificación

Se aplicó la técnica de estratificación multivariada de Dalenius-Hodges que consiste en clasificar las observaciones en grupos internamente homogéneos y distintos entre sí, de manera que la varianza obtenida sea la mínima para cada estrato (H), para ello se empleó el procedimiento señalado por el INEGI (2010). Los pasos son los siguientes.

- Ordenar las observaciones (n) de manera ascendente.
- Agrupar las observaciones en un número J de clases.
- Calcular los límites inferior (Li) y superior (Ls) para cada clase (C_k), los cuales se tomarán abiertos por la izquierda y cerrados por la derecha, a excepción del primero que estará cerrado por ambos lados.
- A partir de los límites se obtiene la frecuencia de observaciones en cada clase.
- Se calcula la raíz cuadrada de la frecuencia en cada clase.
- Se acumulan las raíces cuadradas de las frecuencias en cada clase.
- Se obtiene la suma de las raíces cuadradas y se divide entre el número de estratos para determinar los puntos de corte (Q).
- Los puntos de corte para cada estrato se tomarán sobre el acumulado de la raíz cuadrada de las frecuencias en cada clase de acuerdo a lo siguiente: Q, 2Q, ..., H-1Q, si el valor de Q queda entre dos clases se toma como punto de corte aquella clase que presenta la mínima distancia a Q.
- Se establecen los límites de cada estrato conformados por los límites inferior y superior de las clases comprendidas en cada estrato.
- Finalmente, se clasifican cada una de las observaciones en alguno de los estratos resultantes.

Se consideran cuatro estratos para cada variable, así la brecha digital y el desarrollo económico se clasifican en 1) bajo, 2) medio, 3) alto y 4) muy alto. Las observaciones de la primera variable muestran una mejor situación si se clasifican en el primer estrato, en cambio, las observaciones correspondientes a la segunda variable presentan una situación más favorable si se clasifican en el cuarto estrato.

El modelo de regresión lineal

La hipótesis que se establece en la investigación se deduce de la revisión de literatura y señala que hay una relación negativa entre el desarrollo económico y la brecha digital, por lo que indica una relación causa-efecto entre la

variable dependiente (desarrollo económico) y la variable independiente (brecha digital), es decir, entre mayor es la brecha digital menor será el desarrollo económico y, por el contrario, una menor brecha digital corresponde a un mayor desarrollo económico en las entidades federativas de México.

Para probar la hipótesis se realiza un análisis paramétrico mediante la estimación de modelos de regresión lineal simple (MRLS) y múltiple (MRLM) utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), con la finalidad de deducir la dirección y la magnitud del efecto marginal que tiene la variable independiente sobre la variable dependiente.

Se especifican cuatro MRLS y un MRLM para indagar cuál de las dimensiones del desarrollo económico es mayormente afectado por la brecha digital y cuál de las dimensiones de la brecha digital tiene mayor impacto sobre el desarrollo económico.

$$\text{Ecuación 1. } DE_i = \beta_0 + \beta_1 BD_i + U_i$$

$$\text{Ecuación 2. } DE_i = \beta_0 + \beta_1 BA_i + \beta_2 BU_i + \beta_3 BP_i + U_i$$

$$\text{Ecuación 3. } DS_i = \beta_0 + \beta_1 BD_i + U_i$$

$$\text{Ecuación 4. } DD_i = \beta_0 + \beta_1 BD_i + U_i$$

$$\text{Ecuación 5. } DI_i = \beta_0 + \beta_1 BD_i + U_i$$

Donde: DE es el índice de desarrollo humano, DS es el índice de salud, DD es el índice de educación, DI es el índice de ingreso, BD es el índice de brecha digital, BA es el índice de brecha digital de acceso, BU es el índice de brecha digital de uso, BP es el índice de brecha digital de apropiación, U es el término de perturbación, i se refiere a las observaciones (entidades federativas), β_0 es el término autónomo, β_1 , β_2 y β_3 son los efectos marginales de la variable independiente y sus dimensiones sobre la variable dependiente y sus dimensiones.

RESULTADOS OBTENIDOS

Clasificación de las entidades federativas

Las siguientes tablas muestran los resultados de la estratificación realizada por la técnica de Dalenius-Hodges. En la Tabla 2 se aprecia que las entidades federativas de México se clasifican en cuatro grupos de desarrollo económico: bajo (4 entidades), medio (11 entidades), alto (10 entidades) y muy alto (7 entidades). La entidad con mayor desarrollo económico es la Ciudad de México, pues su IDH es de 0.837, en tanto que la entidad con menor desarrollo económico es Chiapas con un IDH de 0.635. Además, se observa que el mayor desarrollo económico se concentra en las entidades del norte y centro del país, destacando la Ciudad de México, Campeche y Nuevo León, sin embargo, las entidades localizadas en el sur como Chiapas, Oaxaca y Guerrero presentan los menores niveles de desarrollo económico.

Tabla 2. Clasificación de las entidades federativas de México en cuatro estratos de desarrollo económico 2015

Estrato	Límite inferior	Límite superior	Entidades federativas	
			Número	Entidad
Bajo	0.635	0.692	4	Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Michoacán
Medio	0.692	0.723	11	Veracruz, Tlaxcala, Puebla, Nayarit, Hidalgo, Estado de México, Zacatecas, Guanajuato, Yucatán, San Luis Potosí y Morelos
Alto	0.723	0.755	10	Durango, Chihuahua, Jalisco, Sinaloa, Colima, Tamaulipas, Baja California, Quintana Roo, Aguascalientes y Baja California Sur
Muy alto	0.755	0.837	7	Sonora, Coahuila, Querétaro, Tabasco, Nuevo León, Campeche y Ciudad de México

Fuente: cálculo propio empleando la técnica de Dalenius-Hodges.

Por otra parte, en la Tabla 3 se clasifican a las entidades federativas en cuatro estratos de brecha digital. Seis entidades pertenecen al estrato bajo, diez corresponden al estrato medio, ocho se ubican en el estrato alto y las ocho restantes se localizan en el estrato muy alto. La ciudad de México presenta la menor brecha digital (0.383), mientras que Chiapas muestra la mayor brecha digital (0.695). Las mayores brechas digitales se concentran en las entidades del sur de México, tal es el caso de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, no obstante, las entidades del norte y centro tienen las menores brechas digitales, por ejemplo Ciudad de México, Baja California y Nuevo León.

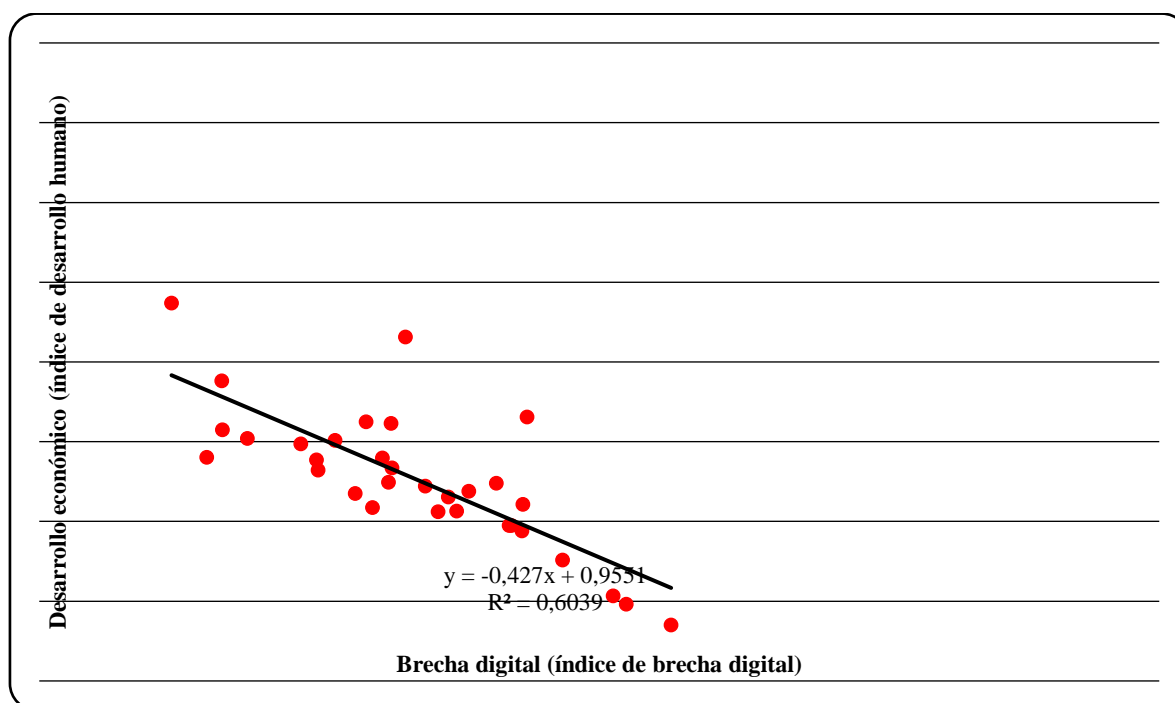
Tabla 3. Clasificación de las entidades federativas de México en cuatro estratos de brecha digital 2015

Estrato	Límite inferior	Límite superior	Entidades federativas	
			Número	Entidad
Bajo	0.383	0.461	6	Ciudad de México, Baja California, Nuevo León, Sonora, Baja California Sur, Quintana Roo
Medio	0.461	0.529	10	Colima, Jalisco, Aguascalientes, Yucatán, Querétaro, Estado de México, Tamaulipas, Chihuahua, Coahuila, Sinaloa
Alto	0.529	0.597	8	Campeche, Morelos, Nayarit, Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí, Durango, Tlaxcala
Muy alto	0.597	0.695	8	Puebla, Veracruz, Zacatecas, Tabasco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas

Fuente: cálculo propio empleando la técnica de Dalenius-Hodges.

En general, se observa correspondencia entre los niveles de desarrollo económico y brecha digital, de ahí que las entidades federativas con menor brecha digital son también las que presentan mayor desarrollo económico y, por el contrario, en las entidades donde existe mayor brecha digital el desarrollo económico resulta menor, por lo tanto, existe una relación inversa entre el índice de brecha digital y el índice de desarrollo humano, tal como se muestra en el siguiente diagrama de dispersión (Figura 2). Asimismo, el coeficiente de correlación de Pearson entre la brecha digital y el desarrollo económico es de -0.78, el cual confirma la relación fuerte negativa entre estas variables.

Figura 2. Diagrama de dispersión que muestra la relación entre la brecha digital y el desarrollo económico



Fuente: elaboración propia.

La relación entre las dimensiones de la brecha digital y las dimensiones del desarrollo económico

Los modelos de regresión lineal arrojan los resultados indicados en la Tabla 4. En el primer modelo simple se observa que la brecha digital (BD) tiene un impacto negativo sobre el desarrollo económico de las entidades federativas de México, por lo tanto, si la brecha digital aumenta en 0.10 el desarrollo económico disminuye en 0.42, además, se aprecia que la brecha digital es estadísticamente significativa para explicar al desarrollo económico y su grado de predicción es de 57% de acuerdo al coeficiente de determinación (R^2).

Tabla 4. Modelos de regresión lineal que miden el impacto de la brecha digital en el desarrollo económico de las entidades federativas de México

Modelo de regresión	Variable	Coefficiente	Error estándar	R-cuadrado ajustado
1) Simple. Variable dependiente: desarrollo económico (DE)	Constante	0.95	0.03	0.57
	Brecha digital (BD)	-0.42	0.06	
2a) Múltiple. Variable dependiente: desarrollo económico (DE)	Constante	0.96	0.09	0.57
	Brecha digital de acceso (BA)	-0.24	0.17	
	Brecha digital de uso (BU)	-0.02	0.21	
	Brecha digital de apropiación (BP)	-0.14	0.21	
2b) Múltiple. Variable dependiente: desarrollo económico (DE ₂)	Constante	0.99	0.00	1.00
	Brecha digital de uso (BU)	-0.30	0.00	
	Brecha digital de apropiación (BP)	-0.22	0.01	
3) Simple. Variable dependiente: dimensión de salud (DS)	Constante	0.93	0.01	0.38
	Brecha digital (BD)	-0.12	0.03	
4) Simple. Variable dependiente: dimensión de educación (DD)	Constante	0.99	0.04	0.61
	Brecha digital (BD)	-0.47	0.07	
5) Simple. Variable dependiente: dimensión de ingreso (DI)	Constante	0.91	0.07	0.35
	Brecha digital (BD)	-0.57	0.13	

Fuente: estimación propia con base en el método de MCO y el paquete Eviews.

En el modelo múltiple original (2a) se muestra que las dimensiones de acceso (BA), uso (BU) y apropiación (BP) de la brecha digital tienen un efecto negativo sobre el desarrollo económico (DE). Las tres dimensiones son en conjunto estadísticamente significativas para explicar al desarrollo económico, además, determinan el 57% del comportamiento de la variable dependiente, sin embargo, no son individualmente significativas para explicar al desarrollo económico. Esta última situación ocurre porque el modelo presenta multicolinealidad imperfecta, pues las dimensiones de la brecha digital son progresivas y lineales.

En ese sentido, la brecha digital de acceso y la brecha digital de uso están fuertemente relacionadas, dado que el acceso a las TIC condiciona su uso, por lo tanto, con la finalidad de eliminar el problema de multicolinealidad se realizó una operación matemática para incorporar a la brecha de acceso dentro de la brecha de uso, resultando el modelo múltiple corregido indicado como 2b. En este modelo se observa que la brecha de uso (BU) y la brecha de apropiación (BP) impactan negativamente al desarrollo económico (DE₂). La brecha de uso (la cual incluye a la brecha de acceso) es la dimensión de la brecha digital con mayor impacto sobre el desarrollo económico, de manera que cuando la brecha de uso aumenta en 0.10 el desarrollo económico disminuye en 0.30. Ambas dimensiones de la brecha digital son estadísticamente significativas, tanto en conjunto como individualmente, para explicar al desarrollo económico, asimismo, determinan el 100% del comportamiento de la variable dependiente.

Los últimos tres modelos simples señalan que la brecha digital (BD) presenta efectos negativos e individualmente significativos sobre cada una de las dimensiones del desarrollo económico (DS, DD, DI). Así cuando la brecha digital aumenta 0.10 el índice de salud disminuye 0.12, el índice de educación se reduce en -0.47 y el índice de ingreso cae en 0.57. Asimismo, la brecha digital explica a las dimensiones de salud, educación e ingreso en 38%, 61% y 35%, respectivamente; por lo cual se observa que la brecha digital afecta en mayor magnitud a las dimensiones de educación e ingreso que a la dimensión de salud.

CONCLUSIÓN

La presente investigación ha tenido un enfoque cuantitativo y un alcance explicativo. Asimismo, el estudio se realizó utilizando un diseño no experimental transversal, en el cual la unidad de análisis está constituida por las entidades federativas de México. Los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo propuesto y dar respuesta a las preguntas general y específicas planteadas inicialmente.

En ese sentido, con los índices de brecha digital y desarrollo económico se clasificó a las entidades federativas en cuatro grupos: bajo, medio, alto y muy alto, empleando la técnica de estratificación de Dalenius-Hodges. De acuerdo a dicha estratificación se observó una marcada polarización entre las entidades federativas del norte, centro y sur del

país, de manera que el acceso, el uso y la apropiación de las TIC, así como el desarrollo en salud, educación e ingreso son mayores en el centro (Ciudad de México) y norte (Nuevo León), en tanto que los rezagos tecnológicos y económicos se concentran en las entidades del sur (Chiapas, Oaxaca y Guerrero).

Los modelos econométricos lineales simples y múltiples muestran que hay una relación negativa y estadísticamente significativa entre las brechas de acceso, uso y apropiación y el desarrollo humano en educación, salud e ingreso de las entidades federativas de México. Siendo las brechas de acceso y uso las que tienen un mayor impacto sobre el desarrollo económico. Asimismo, el ingreso y la educación son las dimensiones del desarrollo económico más afectadas por la brecha digital. Por lo tanto, la investigación arroja evidencia empírica para sustentar los argumentos teóricos que señalan a la brecha digital como un obstáculo para el desarrollo económico regional.

Además, los resultados obtenidos muestran la necesidad de buscar e implementar medidas tendientes a reducir la brecha digital por parte de las autoridades educativas, las instituciones públicas y privadas, el gobierno y la comunidad en general. Es así que cerrar la brecha digital debería ser de interés no solo para el sector académico (estudiantes, profesores e investigadores), sino también para otros actores de la sociedad como los empresarios y el gobierno porque la brecha digital y el desarrollo económico son fenómenos que inciden en el bienestar de todos los agentes económicos.

En la literatura, destaca la integración de las TIC en las escuelas públicas como una de las principales recomendaciones en materia de políticas de TIC, pues las inversiones en infraestructura tecnológica y alfabetización digital que realicen el gobierno, las autoridades educativas, las empresas y la sociedad en los planteles escolares permitirán mejorar de manera masiva y menos costosa el acceso, el uso y la apropiación entre los individuos en su etapa de formación como capital humano.

Al respecto, actualmente en México se implementa el programa “México Conectado” que promueve el despliegue de redes de telecomunicaciones para proveer de conectividad a las personas en lugares públicos, tales como escuelas, centros de salud, bibliotecas y parques. Si bien el programa muestra un importante avance en la reducción de la brecha digital de acceso, no obstante, la disminución de las brechas digitales de uso y apropiación es aún una tarea pendiente para las políticas de TIC porque impulsar el desarrollo económico del país no solo requiere de la inversión en infraestructura de telecomunicaciones, sino también demanda avanzar hacia la construcción de nuevos modelos pedagógicos en los diferentes niveles educativos que proporcionen al capital humano en formación las habilidades digitales requeridas por la Sociedad de la Información.

REFERENCIAS

1. Alva de la Selva, Alma Rosa (2015), "Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital", *Nueva Época Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, No. 223, UNAM, pp. 265-286.
2. Castells, Manuel (2001), *La galaxia Internet*, España, Plaza y Janés.
3. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2003), *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*, Chile, CEPAL.
4. Crews, C. (2000), *Technology program works to close "digital divide"*, Estados Unidos, Philadelphia Tribune.
5. Dubois, Alfonso (2014), *Marco teórico y metodológico del desarrollo humano local*, España, Agencia Vasca de Cooperación para el Desarrollo.
6. Freire, Juan (2008) “Las brechas digitales: uso y apropiación”, *Soitu.es*, disponible en http://www.soitu.es/soitu/2008/11/07/pieldigital/1226072627_186473.html.
7. Galindo, Miguel (2011), "Crecimiento económico", *Revista ICE*, No. 858, pp. 39-55.
8. Garduño, Roberto (2004), "La sociedad de la información en México frente al uso de Internet", *Revista Digital Universitaria*, UNAM, Vol. 5, No. 8, pp. 1-13.
9. Hernández, Gonzalo (2013), "El desarrollo económico en México", *Estudios* 106, Vol. XI, pp. 99-140.
10. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI (2010), *Nota técnica. Estratificación multivariada*, México, INEGI.
11. Jordán, Valeria (2010), “Banda ancha: la nueva brecha digital”, en Jordán, Valeria, Galperin, Hernán y Peres, Wilson (Coordinadores), *Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*, Chile, CEPAL-DIRSI.
12. Katz, Raúl (2011), *La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina, diagnóstico estratégico y propuestas para una agenda prioritaria, telecomunicaciones*, Colombia, Corporación Andina de Fomento.

13. Monge, R y Hewitt, J (2004), *Tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) y el futuro desarrollo de Costa Rica: el desafío de la exclusión*, Costa Rica, Academia Centroamericana.
14. National Telecommunications and Information Administration NTIA (1999), *Falling Through the Net: Defining the Digital Divide, A Report on the Telecommunications and Information Technology Gap in America*, Estados Unidos, NTIA.
15. Peres, Wilson y Hilbert, Martin (2009), *La Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*, Chile, CEPAL.
16. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2010), *Informe sobre desarrollo humano 2010. La verdadera riqueza de las naciones: caminos al desarrollo humano*. Estados Unidos, PNUD.
17. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2012), *El Índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas*, México, PNUD.
18. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2016), *Panorama general. Informe sobre desarrollo humano 2016*, Estados Unidos, PNUD.
19. Rodríguez, Adolfo (2006), *La brecha digital y sus determinantes*, México, UNAM.
20. Sala-i-Martin, Xavier (2000), *Apuntes de crecimiento económico*, 2a. ed., España, Antoni Bosch.
21. Samuelson, Paul y Nordhaus (2010), *Economía, con aplicaciones a Latinoamérica*, 19a edición, México, McGraw-Hill.
22. Selwyn, Neil (2004), "Reconsidering political and popular understandings of the digital divide", *New Media & Society*, Vol. 6, No. 3, pp. 341–362.
23. Sunkel, Guillermo, Trucco, Daniela y Espejo, Andrés (2014), *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe. Una mirada multidimensional*, Chile, CEPAL.
24. Sunkel, Guillermo, Trucco, Daniela y Möller, Sebastián (2011), *Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina: potenciales beneficios*, Chile, CEPAL.
25. Tello, Jorge (2008), "Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México", *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 4, No. 2, Universitat Oberta de Catalunya, pp. 1-8.
26. Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT (2009), *Measuring the Information Society, The ICT Development Index*, Suiza, UIT.
27. Varela Ferrío, José (2015), *La brecha digital en España estudio sobre la desigualdad postergada*, España, Comisión Ejecutiva Confederal de UGT.

Rompiendo la brecha digital entre los jóvenes de comunidades rurales marginadas de Yucatán, México. El caso del programa Bienestar Digital

Fernando Herrera
Centro de Investigación y Docencia
Económicas A.C. (CIDE)
fernando.herrera@cide.edu

BIOGRAFÍA

Fernando es Maestro en Estudios Latinoamericanos por la Universidad Paris 3 - Sorbonne-Nouvelle y Licenciado en Mercadotecnia y Negocios Internacionales por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Actualmente es project manager y asistente de investigación del programa TELECOM de la División de Administración Pública del CIDE.

RESUMEN

Esta investigación presenta el caso del programa Bienestar Digital del gobierno del estado de Yucatán al Sureste de México que consiste en la entrega de computadoras portátiles a estudiantes de bachillerato de escuelas públicas de municipios con elevados índices de marginación. Su objetivo es favorecer la permanencia en el bachillerato. El estudio compara el programa con otras iniciativas que buscan romper la brecha digital de los jóvenes en México y otros países. A través de la revisión documental se identifican los factores relevantes para analizar experiencias de adopción de las TIC en el medio rural de países en desarrollo y en el ámbito educativo. Se trata de una primera etapa de sistematización del caso de Bienestar Digital y se presentan pistas para profundizar la investigación haciendo énfasis en la importancia de implementar un enfoque de análisis desde los factores de la demanda, analizando barreras, motivadores y el impacto para el desarrollo de capacidades.

Palabras clave

Inclusión digital, institucionalización, TICs, educación, capacidades.

INTRODUCCIÓN: BIENESTAR DIGITAL, ¿UNA POLÍTICA PÚBLICA “POPULISTA” O UNA OPORTUNIDAD DE DESARROLLO PARA LOS JÓVENES DE YUCATÁN?

¿Qué oportunidades tiene un estudiante de bachillerato de las comunidades rurales de Yucatán al concluir sus estudios a los 17 o 18 años? Chankóm, Teabo, Hunucmá son algunas de los 47 municipios del Estado de Yucatán al Sureste de México, donde los estudiantes de primer año de bachillerato han recibido del gobierno estatal una laptop como parte de programa “Bienestar Digital” iniciado en 2013.

La pregunta central que en esta fase guiará la investigación es ¿cómo se compara esta experiencia con otras iniciativas que buscan romper la brecha digital de los jóvenes de comunidades rurales en México y otros países?

La motivación para abordar este tema se nutre por una lado, de la curiosidad que despierta este programa desde una perspectiva del análisis de políticas públicas y por otro, de la presunción de que este singular programa puede, si es bien dirigido y con los elementos de diseño y operación adecuados, generar un impacto que rebase el contexto del aula y las escuelas.

Metodología

Esta investigación se plantea como exploratoria y se abordará, a través de la revisión y análisis de fuentes secundarias que versen sobre experiencias de promoción de las TIC en países de llamado Sur, en particular en el contexto rural.

Se privilegiarán también experiencias en el contexto educativo. Esta revisión bibliográfica se empleará para identificar los principales elementos de análisis valiosos para estudiar el programa Bienestar Digital.

Segundo, se emplearán los mecanismos de transparencia y acceso a la información pública del gobierno federal y estatal para obtener información y acceder a documentos relevantes que permita analizar el programa.

La investigación se propuso también la realización de entrevistas a profundidad con funcionarios clave responsables del programa. No obstante a la fecha de cerrar la redacción de este texto no habían podido ser concretadas constituyendo una limitación del estudio

EL IMPACTO DE LA ADOPCIÓN DE LAS TIC Y EL INTERNET EN EL DESARROLLO, ¿QUÉ SABEMOS AL RESPECTO?

En la literatura, numerosos son los estudios que destacan el despliegue de un optimismo internacional generalizado en pro de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en las últimas décadas, particularmente a partir de los 90 cuando el internet fue accesible para el gran público. Este entusiasmo se tradujo en una agenda mundial de promoción de las TIC impulsada por foros y organismos internacionales como la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI, 2003) ó las Naciones Unidas por medio de la Comisión de Banda Ancha (2011) relacionando las tecnologías con la agenda de objetivos del milenio. América Latina no fue ajena a este furor mundial.

No obstante, frente a este optimismo internacional generalizado, autores como Galperin H., Viacens F., (2017) advierten de la existencia de una brecha conceptual (*conceptual gap*), entre las expectativas generadas por la adopción de las tecnologías y el internet y la falta de evidencia robusta de su impacto real en el desarrollo. De acuerdo con los autores, esta brecha conceptual se explicaría por dos efectos: primeramente, porque la apropiación efectiva del internet requiere de una serie de habilidades particulares (de los individuos), además de inversiones complementarias en capital humano y cambios organizacionales. Segundo, los efectos positivos del internet en la coordinación de los mercados y las instituciones políticas crecen conforme avanzan los niveles de adopción (efecto umbral).

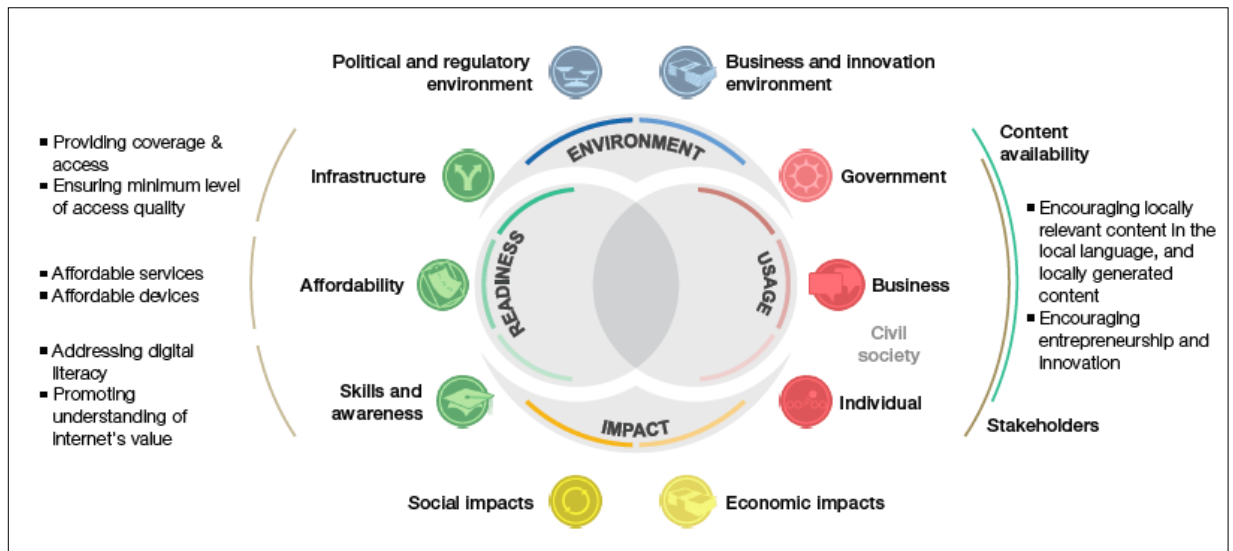
Un campo en particular en el que se ha visto con claridad este entusiasmo generalizado es el de la Educación. Así, se ha dado un importante impulso al acceso a dispositivos, (computadoras, tablets) y conectividad a internet en las escuelas. Sin embargo, aunque los hallazgos disponibles de investigaciones realizadas pueden arrojar resultados prometedores, los estudios, nuevamente, no han logrado demostrar con claridad mejoras en el desempeño de los estudiantes (Galperin H., Mariscal J., 2016).

Resulta pertinente señalar, aún siguen a Galperin H., Mariscal J., (2016) que parte de la falta de evidencia tiene que ver con limitaciones metodológicas de los estudios. Algunos estudios consisten en evidencias anecdóticas sin proporcionar bases empíricas robustas. Es así como, en la actualidad 55% de la población mundial (4 billones de personas) aún no utilizan internet (WEF, 2016). De acuerdo con el reporte "*Internet for All. A framework for accelerating Internet Acces and adoption*", las diferentes barreras para un mayor uso del internet se pueden clasificar en cuatro categorías básicas: 1) Infraestructura, 2) costo de adopción (*affordability*) 3) capacidades (*skills*) consciencia y aceptación cultural, 4) adopción y uso local. Siguiendo al WEF, esta clasificación puede contribuir a que los países diagnostiquen su situación para poder idear las políticas y soluciones adecuadas.

En América Latina, como en otras partes del mundo, los gobiernos se sumaron a esta agenda internacional en pro de las TIC. Brasil había invertido aproximadamente 3.2 mil millones de dólares (0.13 del PIB) para el 2014, Argentina 1.8 mil millones de dólares (0.4% de su PIB), hacia el 2015 con su plan Argentina Conectada y Colombia 2.25 mil millones de dólares (0.62%) de su PIB con sel plan Vive Digital (Galperin H., Mariscal J., 2016). A pesar de ello se constata un rezago en comparación en otras economías.

El Foro Económico Mundial (WEF), desarrolló el *Networked Readiness Index* ò Índice de Capacidades de Conectividad, el cuales un indicador del desempeño de las economías(países) en el mundo digital.

Figura 1. Marco conceptual basado en WEF, Networked Readiness Index



Fuente: World Economic Forum 2016

Cuadro 1. Posiciones de países seleccionados en el Networked Readiness Index, 2016 del WEF.

Posición	Economía	Posición	América Latina
1	Singapur	38	Chile
2	Finlandia	43	Uruguay
3	Suecia	44	Costa Rica
4	Noruega	55	Panamá
5	Estados Unidos	68	Colombia
6	Países Bajos	72	Brasil
7	Suiza	76	México
8	Reino Unido	82	Ecuador
9	Luxemburgo	89	Argentina
10	Japón	90	Perú

Fuente: World Economic Forum, disponible en <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/networked-readiness-index/>

Es relevante apuntar que esta agenda en pro de las TIC no ha sido impulsada exclusivamente por gobiernos u organismos internacionales. Empresas privadas y ONGs también han sido parte de este esfuerzo, particularmente en los países en desarrollo como India. Un ejemplo de ello lo constituye Google quién en asociación con Tata Trusts lanzó en 2015, el programa “Internet Saathi” para alfabetizar digitalmente a mujeres rurales de India.

No es el objeto de la presente investigación enfocarse en una discusión teórica y conceptual en torno a las TIC, sin embargo es importante apuntar que algunos de las nociones que han sido desarrolladas en la literatura y que se consideran más relevantes son las de “brecha digital” (Pittaluga L., y Rivoir A., 2012 y Farfán S., et al 2015) pobreza digital (Barrantes R., 2007), la vida informacional de los pobres (Mariscal et al., 2016). Con relación a los diferentes enfoques teóricos, se consideran particularmente valioso el enfoque de capacidades de Amartya Sen.

LAS TIC EN EL MEDIO RURAL

Se presenta en seguida, una serie de estudios que dan cuenta de diversas experiencias de adopción de las TIC (telefonía móvil, tablets, internet de banda ancha) en el medio rural. Estas experiencias son casos provenientes de Perú, Ecuador y México. La relevancia para esta investigación de incorporar experiencias del medio rural radica en

que las condiciones socioeconómicas, de infraestructura y educación con frecuencia varían de manera importante entre las ciudades y el campo y cuya comprensión es fundamental para la efectividad de cualquier política pública.

En una investigación sobre el Perú, Vila, (2015), analiza los cambios en las relaciones socioeconómicas de una comunidad de la amazonía peruana, El Pilar, perteneciente a la Ciudad de Puerto Maldonado, donde se estableció el servicio de internet de banda ancha como parte del Programa Nacional de Banda Ancha. Se trató de una investigación cualitativa que utilizó principalmente entrevistas a profundidad y grupos focales.

Entre los principales hallazgos se tiene, primeramente, que la razón de fondo para el establecimiento del internet en El Pilar no fue el beneficio potencial para la comunidad sino respondió a las necesidades de articulación regional interoceánica. Segundo, el autor detectó una suerte de visión sesgada desde arriba, de parte de los funcionarios a cargo del proyecto con respecto a los pueblos indígenas amazónicos y su relación con el internet, con frases como: “no les interesa”, “no saben usarlo”, “¿para qué lo van a usar?”. En consecuencia, los miembros de la comunidad, figuran como beneficiarios pasivos y no fueron incluidos significativamente en las diferentes fases del proyecto.

Tercero, con relación al impacto del internet, el estudio revela que al interior de la comunidad hay grupos de usuarios con usos diferenciados del internet, esto es la intensidad de uso y para qué es utilizado. De este estudio lo más destacable es que demuestra que la adopción de Internet se ha convertido para los miembros de la comunidad en un elemento valioso y deseable, destacando en los jóvenes.

Por otra parte, Mariscal et al. (2016), en un estudio sobre tres comunidades rurales mexicanas, exploran la noción de la “vida informática de los pobres” (*informational life of the poor*), esto es, cómo los individuos en situación de pobreza obtienen, comparten y utilizan las TIC en sus vidas cotidianas. Se trató de una investigación exploratoria de estudio de caso múltiple, enfocada en comunidades con altos niveles de marginación que incluyó observación, entrevistas a profundidad e intervenciones diferentes para comunidad.

Otro resultado importante del estudio fue la revelación del rol central que juegan los “infomediarios” noción que hace referencia a *quienes facilitan, promueven, guían la búsqueda y procesamiento de información y conocimiento para aquellos que aún no tienen las habilidades para hacerlos por ellos mismos*” (Mariscal et al. 2016, p.666).

Como se puede apreciar, la mayoría de las investigaciones referidas son de tipo cualitativo describiendo casos específicos ee experiencias de acceso y adopción de las TIC en el medio rural. Del análisis de estos estudios se pueden destacar algunos de los principales elementos que resultan importantes para entender cabalmente las iniciativas de inclusión digital en contextos rurales y de alta marginación.

- i. Variables relevantes que intervienen en la adopción de las TIC: género, edad, nivel educativo, lengua materna, nivel socioeconómico.
- ii. Habilidades actuales de los individuos para el uso de las TIC.
- iii. Uso efectivo que se da a las TIC
- iv. Barreras del lenguaje
- v. El rol del entrenamiento y los infomediarios
- vi. Identificación de las demandas y necesidades específicas de la comunidad/usuarios
- vii. Comprensión de las barreras a la adopción de las infraestructura

TICS JÓVENES Y EDUCACIÓN

Como se ha apuntado, uno de los ámbitos donde se ha reflejado más claramente la agenda internacional de promoción de las TIC es de la Educación. De acuerdo con los postulados de los foros y organismos internacionales CMSI, CEPAL, UNESCO, los países debían enfocar esfuerzos es la incorporación de las TIC en la educación. Así, los países de América Latina hicieron eco implementando una serie de planes e iniciativas.

Pittaluga L., y Rivoir A., (2012) presentan un estudio sobre el plan CEIBAL (Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea) de Uruguay que arrancó en 2007, siendo uno de los programas pioneros y más ambiciosos en su momento. El estudio se propuso medir los efectos del programa sobre la brecha digital en los hogares y comunidades de los niños beneficiarios.

El plan CEIBAL consistió en la entrega de computadoras portátiles (del programa internacional *One Laptop per child*¹ a cada niño de primero a sexto de primaria de escuelas públicas incluyendo a sus maestros. A partir del año 2010, el programa se expandió a nivel secundaria, siendo el primer país en lograr el acceso universal de estos dispositivos en sus sistema educativo a nivel primaria². El programa tenía también un componente de conectividad que contemplaba dotar a las escuelas y espacios públicos de acceso a internet.

La investigación arrojó diversos resultados. Primeramente, el programa logró ampliamente romper la brecha de acceso a computadoras en los hogares, permitiendo a los deciles de menores ingresos alcanzar a los de mayores ingresos. El 50% de los usuarios de las computadoras del programa (“ceibalitas”) pertenece a la población más pobre del país. Socialmente, se generó un efecto visual y simbólico al convertirse en parte del paisaje cotidiano ver a niños con sus equipos ocupando plazas y parques solos o acompañados por otros niños o adultos utilizando sus computadoras.

En un segundo estudio que parte de la perspectiva de la brecha digital y la educación en Bolivia, Farfán et al (2015), investigan el impacto de los mecanismos de inclusión digital implementados en el Distrito Educativo de Tarija. Se trató de una investigación exploratoria de carácter descriptivo.

Entre los principales resultados destaca que el 47% de las escuelas no poseen equipamiento tecnológico en el aula, por lo que la integración de las TIC al aprendizaje no ocurre. Es posible que esto esté relacionado con otros hallazgos como el hecho de que 54% de los profesores no cuenten con internet en casa y que 58% manifieste la necesidad de ser formados para integrar las TIC en el currículum.

Entre otros hallazgos, los estudiantes de la muestra acceden mayoritariamente a internet (46%), en los cibercafés, seguido de la escuela. Al igual que en estudios anteriores, los autores destacan el impacto positivos del programa en el acceso a las TIC, pero limitado aprovechamiento en términos del proceso de enseñanza-aprendizaje

Por su parte, Alderete, M., y Formichella, M., (2016), presentan un estudio del “Programa Conectar Igualdad” de Argentina. Se trató de una investigación cuantitativa que se propuso medir el impacto del programa en el rendimiento educativo de los estudiantes. El programa surgió en 2010 con el objetivo de reducir las brechas digitales, educativas y sociales. Consistió igualmente, en la entrega de computadoras portátiles a todos los alumnos y docentes de escuelas públicas.

En suma, la investigación arroja que si bien los resultados de las pruebas son estadísticamente significativos, su cuantía en promedio es baja por lo que no se identifica un efecto cualitativo importante en el rendimiento educativo. Hasta la fecha el principal aporte del programa ha sido el acceso a las computadoras.

Por otra parte, datos de OCDE del 2012 para México³, señalan que alrededor del 61% de los estudiantes del país utilizan computadoras en la escuela y el 30.4% tiene acceso a internet en la escuela. El 53% tiene acceso a computadora en la escuela pero no en casa. Solamente el 32% de las computadoras de las escuelas rurales en México tenían conexión a internet en contraste con más del 90% de las escuelas en áreas urbanas.

De acuerdo con la OCDE⁴, “en promedio, en los últimos diez años no ha habido ninguna mejora apreciable en el aprovechamiento de los estudiantes en lectura, matemáticas o ciencias en los países que han hecho fuertes inversiones en tecnologías de la información y la comunicación para el sector educativo”.

A continuación, los Cuadros 2a y 2b presentan una descripción de programas de acceso a las TIC en diversos países de América Latina

1 Ver <http://one.laptop.org/>

2 Otro país que invirtió masivamente en el programa fue Perú, donde se distribuyeron 800 000 laptops

3 Reporte OCDE 2012, “Estudiantes, computadoras y aprendizaje: haciendo la conexión” Nota para México disponible en <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-students-computers-mexico-esp.pdf>

4 Idem.

Cuadro 2. (a) Programas de programas sobre TIC y educación en América Latina

País	Nombre del programa	Fecha de creación	Orden de gobierno responsable	Unidad administrativa responsable	Propósito	Vinculación con otros programas o planes nacionales	Alcance
Argentina	Programa Conectar Igualdad	2010	Ejecutivo federal	Ministerio de Educación, Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSES), Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Jefatura de Gabinete de Ministros	Inclusión digital a través de la reducción de las brechas digital, educativa y social y garantizar infraestructura básica que permita aprovechar la conectividad y el uso de la computadora en las escuelas. Fortalecer la calidad de la educación	El programa forma parte del Plan Nacional Argentina Conectada	4.5 millones de computadoras portátiles entregadas para el 2014
Bolivia	"Programa una computadora por estudiante". "Programa una computadoras por docente", "Programa Telecentros educativos comunitarios".	2014	Ejecutivo federal	Ministerio de Educación.	Incorporar las TIC en todos los niveles de educación. Ofrecer igualdad de oportunidades en el acceso a la computación. El programa principal es el de las computadoras para docentes, la entrega de computadoras a estudiantes era una medida complementaria	Batería de programas para la promoción de las TIC a nivel nacional incluyendo el Plan Nacional de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación	Para el 2013: 132 693, computadoras a profesores, 340 Telecentros educativos instalados, 10,000 computadoras distribuidas en escuelas
Chile	Programa Beca TICS, conocidos como "Me Conecto para Aprender" y "Yo elijo mi PC".	2010	Ejecutivo federal	Ministerio de Educación.	Aumentar los niveles de equidad, disminuir la brecha digital y favorecer niños y niñas en condiciones de vulnerabilidad que sobresalen por su rendimiento académico. Apoyar los procesos de aprendizaje a través de la computadoras y el acceso a internet móvil		Para el 2017, 350.000 estudiantes
Colombia	Computadores para Educar	2001	Ejecutivo federal	Se crea una asociación sin ánimos de lucro con participación de la Presidencia de la República, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Fondo TIC, el Ministerio de Educación Nacional y el SENA	Promueve la generación de oportunidades de desarrollo mediante el acceso, apropiación y aprovechamiento de las TIC en las sedes educativas oficiales		1 961 922 computadoras entregadas para 2017
Uruguay	Plan CEIBAL (Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea)	2007	Ejecutivo federal		Equidad del acceso a la información gracias a las computadoras y provisión de acceso a internet en las escuelas y localidades.		Cobertura total de escuelas públicas de nivel primaria para el 2009. Entrega de 500, 000 computadoras para el 2011

Fuente: elaboración propia con base en Alderete, M., y Formichella, M., (2016), Pittaluga L., y Rivoir A., (2012), Farfán et al (2015). Portales: <http://portales.educacion.gov.ar/conectarigualdad>, <http://computadora.educabolivia.bo>, <http://www.computadoresparaeducar.gov.co>, <http://meconecto.mineduc.cl>, www.yoelijomipc.cl

Cuadro 2. (b) Programas de programas sobre TIC y educación en América Latina

País	Nombre del programa	Contexto urbano / rural	Beneficiario	Tipo de selección de beneficiario	Existencia de condicionales para el beneficiario	Mecanismo de activación	Tipo de dispositivo	Tipo de uso / propiedad	Mecanismos complementarios	Conectividad a internet en los centros educativos	Programa incluye componente de formación al profesorado	Contenido o portales específicos creados
Argentina	Programa Conectar Igualdad	Ambos	Alumnos y docentes de escuelas secundarias, de educación especial e institutos de formación docente de gestión estatal.	Universal	NO	Solicitud formal de los directivos de las escuelas a la (ANSES)	Computadoras portátiles	Los estudiantes pueden llevar las computadoras a sus hogares, podrán acceder a la propiedad del equipo de completar el nivel educativo		SI	SI	SI. Las computadoras vienen precargadas con recursos educativos. Existencia del portal Educ.ar
Bolivia	"Programa una computadora por estudiante". "Programa una computadora por docente", "Programa Telecentros educativos comunitarios".			Universal para los docentes. El maestro llena un formulario y hace la gestión ante el Ministerio de Educación	NO		Computadoras portátiles marca	Uso en la escuela			SI. El Programa Una Computadora por Docente contempla formación técnica y pedagógica para uso de los equipos y el trabajo en clase con el propósito de incorporar las TIC al aula	SI. Creación del Sitio Portal Educaboli
Chile	Programa Beca TICS, conocidos como "Me Conecto para Aprender" y "Yo elijo mi PC".	Ambos	Estudiantes matriculados en séptimo básico de establecimientos públicos con promedio de Notas mayor o igual a 5,65 que pertenezcan al 40% más vulnerable de la población de acuerdo con el Sistema Nacional de Asignación con Equidad	Focalizado: Los estudiantes son preseleccionados por las instancias gubernamentales de acuerdo a criterios definidos, pero los estudiantes pueden utilizar un mecanismo de apelación en caso de no selección	SI		Computadoras a elegir entre tres opciones marcas HP, Ace, Lenovo	Propiedad total	El programa incluye acceso a banda ancha móvil por un año			
Colombia	Computadores para Educar	Ambos	El beneficiario no es directamente el estudiantes sino centros educativos, casas de cultura y bibliotecas			Los centros realizan la solicitud	El programa retoma computadoras obsoletas y las reutiliza		SI, el programa contempla la formación de profesores y padres de familia		SI	
Uruguay	Plan CEIBAL (Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea)	Ambos	Fase inicial: Niños y niñas de primero a sexto de primaria de escuelas públicas incluyendo maestros. Fase de expansión: nivel secundaria	Universal	NO	Por etapas según calendario de implementación definido por gobierno.	Computadoras portátiles XO del program One Lap Top per Child del MIT	Propiedad y control total por parte del beneficiario	Capacitación al profesorado	SI	SI	SI

Fuente: elaboración propia con base en Alderete, M., y Formichella, M., (2016), Pittaluga L., y Rivoir A., (2012), Farfán et al (2015). Portales: <http://portales.educacion.gov.ar/conectarigualdad>, <http://computadora.educabolivia.bo>, <http://www.computadoresparaeducar.gov.co>, <http://meconecto.mineduc.cl>, www.yoelijomipc.cl

A la luz de los resultados de estudios previos aquí presentados, y de un análisis preliminar de los programas implementados en las últimas décadas en diversos países de América Latina se propone una serie de elementos que deben ser tomados en cuenta para estudiar las iniciativas en materias de TIC en el ámbito educativo.

En primer lugar, elementos que tienen que ver con los programas desde una perspectiva de análisis de políticas públicas:

- Tipo de selección: universal / focalizado / existencia o no de condicionales
- Perfil del beneficiario
- Tipo de dispositivo: computadora portátil / Tablet
- Posesión de la computadora / control total del equipo
- Contexto rural / urbano

- (f) Propósito y enfoque: objetivo oficial declarado del programa

En segundo, elementos que tiene que ver propiamente con el ámbito educativo:

- (a) Infraestructura: conectividad a internet de los centros educativos y/o espacios públicos
- (b) Componente de formación de maestros
- (c) Habilidades digitales de estudiantes y maestros

Los estudios anteriores sobre experiencias de promoción de las TIC en el ámbito educativo, muestran que al igual que los resultados en materia de las inversiones y la promoción de las TIC en los países, aún no se puede hablar de impactos claros y positivos que generen evidencia sólida de los beneficios. No obstante, como han señalado otros autores, esto no debe considerarse como un motivo para detener estos planes. Lo que deja claro la literatura disponible, es la importancia para la efectividad de estas iniciativas del involucramiento del profesorado, del equipamiento y la conectividad en las escuelas.

EL PROGRAMA BIENESTAR DIGITAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN MÉXICO

Yucatán es uno de los 32 estados (incluyendo a la Ciudad de México) que integran el territorio de México. Su población es de 2 097 175 habitantes (2015), la mayoría de ellos en Mérida, la capital. Del total de 106, únicamente 14 municipios rebasan los veinte mil habitantes. El 65.4 % de la población se considera indígena

Cabe apuntar que en los municipios del interior de Yucatán son pocos los estudiantes de bachillerato que tienen la oportunidad de continuar su formación a nivel universitario. Muchos optan por concluir sus estudios y migrar para realizar trabajos no calificados, sea a la capital o principalmente a los polos turísticos. En este contexto, la posesión de una computadora personal con acceso a internet podría abrirles otras alternativas de desarrollo evitando así, abandonar sus comunidades de origen.

Así pues, durante los primeros meses del inicio de la actual administración estatal, se puso en operación, en febrero de 2013, el programa “Bienestar Digital”. El programa está a cargo de la Secretaría de Educación Pública del Gobierno del Estado de Yucatán y consiste en la entrega de una computadora portátil a cada estudiante de primer año del bachillerato inscrito en escuelas públicas de municipios con elevados índices de marginación. Los estudiantes tienen control total del equipo durante el tiempo de sus estudios, es decir, pueden llevar las computadoras a sus hogares. El programa ofrece la posibilidad de que de completar los tres años del bachillerato puedan conservar la computadora los propietarios. Las computadoras vienen pre-cargadas con una serie de recursos educativos.

De acuerdo con las reglas de operación el programa *“tiene por objetivo contribuir a generar las condiciones que permitan reducir la deserción del alumnado de nivel medio superior (bachillerato), e incrementar la eficiencia terminal, mediante el otorgamiento de equipo informático y otras acciones de bienestar digital”*

El programa abarca los ocho diferentes sub-sistemas que forman parte del sistema de educación media superior (bachillerato o preparatoria) del estado.

Del total de 106 municipios de Yucatán 48 que representa el 45% del total han sido beneficiarios del programa. Cabe apuntar que la capital del estado, la ciudad de Mérida, es el polo que acapara la mayoría de la población del estado además de concentrar la actividad económica y política.

Las reglas de operación del programa, señalan que cualquier estudiante que cumpla los criterios puede ser beneficiario y que es facultad de los directores de los planteles hacer la solicitud de la integración al programa. Hasta marzo de 2017 se habían repartido 57,616 computadoras. Las computadoras con frecuencia se entregan en eventos públicos con presencia de diversas autoridades en del Gobernador del Estado. Esto sugiere la importancia que se concede al efecto simbólico y de visibilización que implica el reparto de computadoras.

Cuadro 3. Número de eventos públicos de entrega computadoras por ciclo escolar para el período 2013 - 2017

2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017*
11	17	13	32	3

*Hasta marzo de 2017

Fuente: elaboración propia con base en datos del portal <http://www.bienestardigitalyuc.gob.mx>

En seguida el presupuesto del programa desde su arranque en 2013:

Cuadro 4. Presupuesto anual del programa Bienestar Digital período 2013 – 2017

2013	2014	2015	2016	2017
ND	\$68.000.000,00	\$39.000.000,00	\$39.000.000,00	ND

***Millones de MX pesos

Fuente: documentos de transparencia y acceso a la información del estado de Yucatán.

A continuación, se presentarán los resultados más relevantes de la “Encuesta de calidad del programa Plataforma Educativa del Bachillerato”. La misma fue obtenida por medio de solicitudes de transparencia y acceso a la información pública entre abril y mayo de 2017. El documento recibido no incluye información sobre la metodología, ni el muestreo, ni sobre el responsable del diseño e implementación de la misma, solamente incluye algunas gráficas de resultados. La muestra incluyó a 16,199 estudiantes todos beneficiarios del programa. Desafortunadamente hay poca representación de los primeros ciclos del programa pues del total de encuestados 62.1% y 31% corresponden a los ciclos 2016 y 2015.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el 80% de los encuestados califica el programa como “bueno” o “excelente”. El 91.8% señala que ha utilizado la computadora en clase y el 72.9% responder haber utilizado la computadora para “apoyar a familiares” (la encuesta no especifica en qué forma). Más del 70% manifiesta estar “totalmente” o “de acuerdo” en que la laptop mejoró su rendimiento escolar.

Con relación al uso del equipo 79.2% ha utilizado el correo electrónico, el 75.6%, YouTube y el 74% redes sociales.

Finalmente, los encuestados señalan que antes de recibir la computadora del programa, habían utilizado computadora en los siguientes lugares: cibercafé (72.5%), en casa de amigos (13.8%), en casa de familiares (24.5%), en la escuela (27.5%). Únicamente 11.5% menciona que ya tenía una computadora en casa.

En México los gobiernos de al menos otros dos estados, han implementado programas similares de reparto de computadoras. El gobierno del Estado de México, ha repartido más de 900 000 computadoras como parte del programa “Becas Obtención de una Laptop” dirigido a estudiantes de la entidad de los últimos grados de secundaria, bachillerato y universidad que han logrado las calificaciones más altas. El gobierno del estado de Puebla, ha repartido alrededor de 42, 862 computadoras a estudiantes de primaria y preparatoria.

Por su parte el gobierno federal (2012-2018), en cumplimiento de promesas de campaña, inició el reparte de computadoras a niños de quinto de primaria de escuelas públicas bajo el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital, los equipos vienen precargados diseñados por la SEP federal

Discusión con relación a experiencias internacionales y nacionales

¿Cómo se compara esta experiencias con relación a otras iniciativas y programas internacionales?

Como se ha visto, la mayoría de las experiencias de referencia son programas originados desde el ejecutivo federal. El programa Bienestar Digital es una iniciativa del ejecutivo estatal (aunque como se ha señalado existen iniciativas del gobierno federal). Esta condición implica que si bien el gobierno local va en “solitario” con esta iniciativa, finalmente tiene todas las facultades legales y presupuestales para ello, aplicando lo que podría considerarse como un “laboratorio” que pudiera constituirse en un referente a nivel nacional para futuros programas de promoción de las TIC.

En este sentido, destaca el hecho de que a diferencia de los programas de Puebla y el Estado de México el programa de Yucatán es de carácter universalista y no pone condicionalidades a los estudiante. Otra diferencia con relación a estos programas es que Bienestar Digital cuenta con reglas de operación que definen la implementación. Estos mecanismos constituyen las bases de una posible institucionalización del programa.

Otra diferencia es que los estudiantes tienen desde su ingreso al programa, control total sobre la computadora y pueden libremente llevarla a sus hogares. El control total sobre la computadora y poderla llevar a sus casas es relevante por los posibles efectos de contagio (*spill over effects*) hacia otros miembros de la familia. En este sentido se abre la puerta a que los beneficiarios del programa funjan como “infomediarios”.

Con relación a los maestros de los estudiantes beneficiarios, de momento no se encontró evidencia de un involucramiento significativo en el programa. Bienestar Digital como tal está dirigido a estudiantes y no contempla la entrega de computadoras a los maestros.

Tampoco hay evidencia del uso efectivo de la plataforma educativa <http://www.xvolutionlearning.mx/yucatan.php> y si ésta es utilizada por los estudiantes.

Otra observación relevante es el hecho de que el programa parece no incluir un componente de conectividad o acceso a internet sea de escuelas o espacios públicos en los municipios.

Adicionalmente, es de suma importancia conocer el uso efectivo que están dando los estudiantes a las computadoras. Saber por ejemplo si las están utilizando para acceder a internet, y en este caso qué hacen en la red.

Finalmente, queda abierta la cuestión de las perspectivas y oportunidades de los jóvenes al concluir sus estudios. ¿En qué medida el contar con una computadora y un habilidades digitales puede ayudar a los jóvenes a tener mayores oportunidades

CONCLUSIONES

A modo de conclusión y cierre de esta investigación se recalca lo que han señalado diversos estudios con relación a la existencia de una brecha conceptual entre las expectativas despertadas por las TIC y el impacto real. Diferentes mecanismos en los que se ha abundado explican este fenómeno incluyendo notablemente el efecto umbral: a mayor adopción, mayores beneficios potenciales.

Con relación al impacto en el ámbito educativo, la evidencia es clara en cuanto a que no se han logrado medir efectos significativos en el desempeño escolar. No obstante existen otros beneficios del acceso a las TIC que no son menos valiosos. En este sentido no se sugiere de momento realizar en un futuro próximo mediciones sobre el rendimiento escolar en el caso del programa Bienestar Digital sino más bien realizar estudios desde la perspectiva de la inclusión digital desde la realidad concreta de la demanda, en este caso del estudiante y los miembros de su hogar. Indagar sobre el posible rol de los estudiantes como infomediarios hacia sus familiares próximos y el desarrollo de sus habilidades digitales. Se sugiere profundizar el análisis comparativo con el programa Yo elijo mi PC de Chile y el programa Conectar Igualdad de Argentina .

Finalmente se destaca la importancia de la necesidad de entender cabalmente las particularidades del medio rural y las perspectivas de desarrollo post-estudios de los jóvenes, particularmente de comunidades indígenas. Estas condiciones son sin duda compartidas por jóvenes de muchas partes del mundo. En este sentido profundizar el análisis de programa Bienestar Digital puede contribuir.

Referencias

1. Alderete, M., Formichella, M. (2016) “Efecto de las TIC en el rendimiento educativo: el programa conectar igualdad en la Argentina”. *Revista CEPAL* núm. 119 Agosto, Santiago, 161-195.
2. Farfán S. et al (2015) “La inclusión digital en la educación de Tarija, Bolivia”. *Revista CEPAL* abril núm 115, Santiago, 71-90.
3. Flores, V. (2010) “Caracterización del uso y apropiación de la telefonía móvil en zonas rurales pobres del Ecuador por parte de mujeres campesinas”. *Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información*, Lima, Perú. Consultado en: <http://dirsi.net>
4. Hierro, A et al. (2014) “Estudio sobre el impacto de las TICs en la Formación de capitales: el caso de Talea de Castro y Santa María Yaviche, Oaxaca”. *Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información*. Lima, Perú. Consultado en: <http://dirsi.net>
5. Hopkins A. (2014) “Internet en las escuelas. Efecto sobre el rendimiento educativo en el Perú: 2007-2011. *Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información*”. Lima, Perú. Consultado en: <http://dirsi.net>
6. Galperin H. Viencens F. (2017) “Connected for Development? Theory and evidence about the impact of the Internet technologies on poverty alleviation”. *Development Policy Review*, 0 (0): 1-22.
7. Galperin H. (2016) “How to connect the other half: evidence from Latin America”. Paper series No. 34 – June. Center for International Governance Innovation and Chatam House.
8. Galperin H., Mariscal J. (2016) *Internet y pobreza*. México, Centro de Investigación y Docencia Económicas. México.
9. Gallego J, Gutiérrez L, (2013) “Internet and economic activity in Colombia, 2007-2011: an analysis of municipalities and 23 main cities”. *Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información*. Lima, Perú. Consultado en: <http://dirsi.net>
10. Mariscal et al., (2016) “The informational life of the poor: a study of digital access in three Mexican towns”. *Telecommunications Policy* Num. 40, 661-672.

11. Mariscal et al, (2009) “Employment and youth inclusion into the labor force via training in information and communications technologies (ICTs): the cases of Brazil, Colombia, and Mexico”. *Information Technologies and International Development*. Vol. 5, Num, 2, 19-30
12. Pittaluga L., y Rivoir A. (2012) “Proyectos 1 a 1 y reducción de la brecha digital: el caso del plan CEIBAL en Uruguay, *Information Technologies and International Development*. Vol 8, Núm. 4, 161-175.
13. Vila G., (2015) “Internet en los tiempos de El Pilar: redes, cambios y desigualdades en una comunidad nativa con la llegada de conexiones de banda ancha a la internet”. Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información. Lima. Consultado en: <http://dirsi.net>.

El índice de desarrollo de las TIC en México (IDTMex): una propuesta de medición de la sociedad de la información al nivel estatal

Jordy Micheli

Universidad Autónoma Metropolitana-
Azcapotzalco

jordy.micheli@gmail.com

Eduardo Valle

Universidad Autónoma Metropolitana-
Azcapotzalco

edu_valle3@hotmail.com

BIOGRAFIAS

Jordy Micheli Thirión es profesor Investigador, Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. Pertenece al SNI, nivel 2. Su campo de interés comprende: servicios y manufactura en el desarrollo local, tecnología e innovación, educación virtual y mercados energéticos. Eduardo Valle Zárate es maestro en economía de la UAM Azcapotzalco, consultor en desarrollo local y mercados energéticos.

Juntos han publicado recientemente: Micheli, Jordy y Eduardo Valle (2016) "Los servicios avanzados y la industria automotriz en México. Una propuesta para evaluar el desarrollo local en el periodo 1998-2013", en Martínez, A y Carrillo J. (coordinadores), *Innovación, redes de colaboración y sostenibilidad. Retos de la relocalización de la industria automotriz*, Escuela Nacional de Estudios Superiores León UNAM, El Colegio de Sonora, CIAD

ABSTRACT

Se presenta una medición de la sociedad de la información en México tomando como base metodológica el Índice de Desarrollo de las TIC (IDT), que agrupa y sintetiza factores que coinciden en la difusión, acceso y capacidad de aprovechamiento de las TIC, llevado a cabo por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, ITU. Nosotros empleamos la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares de 2106. Con ella obtenemos el Índice de Desarrollo de TIC México, el cual al arrojar datos sobre los estados, permite comparaciones, muestra una imagen más precisa de la situación de México en el contexto de la sociedad de la información y puede ser un insumo de políticas de desarrollo. Mostramos cómo se relaciona este índice con datos de la estructura laboral de los estados mediante regresiones y se concluye que la sociedad de la información tiene un relación significativa, a nivel local, con las actividades de servicios avanzados.

Keywords

TIC, Índice de desarrollo de TIC, Índice de desarrollo de TIC México,

INTRODUCCION

Los índices de acceso y capacidades de uso de TIC son instrumentos útiles para poder relacionar el fenómeno de la sociedad de la información con el desarrollo económico y social. La brecha digital, concepto de los años 80 del siglo pasado para expresar el nacimiento de una separación social y económica entre la población conectada y la no conectada, dio paso a una elaboración más refinada como lo es la pobreza digital (Barrantes, s.f.), la cual es una expresión que conjuga tres factores: consumo, demanda y la capacidad de usar las TIC.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones, ITU, ha creado el Índice de Desarrollo de las TIC (IDT), que agrupa y sintetiza factores que coinciden en la difusión, acceso y capacidad de aprovechamiento de las TIC. Este índice permite comparaciones entre países y en el tiempo. Para este organismo, el modo y velocidad con las cuales las sociedades adoptan las tecnologías de información y comunicación son factores para acelerar el progreso humano, superar la brecha digital y desarrollar las sociedades de la información

El Índice de Desarrollo de las TIC (IDT) es un índice compuesto que combina 11 indicadores en una sola medida de referencia que se puede utilizar para supervisar y comparar la evolución de las tecnologías de la

información y las comunicaciones entre 167 países a lo largo del tiempo. Los principales objetivos del IDT son la medición de:

- el nivel y la evolución en el tiempo del desarrollo de las TIC en los países, y la experiencia de esos países en relación con otros;
- los progresos alcanzados en el desarrollo de las TIC en los países desarrollados y en desarrollo;
 - la brecha digital, es decir, las diferencias entre países según sus niveles de desarrollo de las TIC
- el potencial de desarrollo de las TIC y la medida en que los países pueden aprovecharlas para mejorar su crecimiento y desarrollo.

El IDT se divide en tres subíndices: subíndice de acceso, subíndice de utilización y subíndice de aptitudes, que corresponden cada uno a distintos aspectos del proceso de desarrollo de las TIC.

Cuadro 1. Índice de desarrollo de las TIC: indicadores y factores de ponderación

Acceso a las TIC (40%)	(%)
1. Abonados a la telefonía fija por cada 100 habitantes	20
2. Abonados a la telefonía Móvil celular por cada 100 habitantes	20
3. Ancho de banda de internet internacional (bit/s) por usuario de internet	20
4. Porcentaje de hogares con computadora	20
5. Porcentaje de hogares con acceso a internet	20
Utilización de las TIC (40%)	
6. porcentaje de personas que utilizan internet	33
7. abonados a la banda ancha fija por 100 habitantes	33
8. Abonados a la banda ancha móvil por 100 habitantes	33
Aptitudes de las TIC (20%)	
9. tasa de alfabetización de los adultos	33
10. porcentaje bruto de inscripción en enseñanza secundaria	33
11. porcentaje bruto de inscripción en enseñanza terciaria	33

Fuente: UIT(2016), p. 11

n este marco México refleja un pobre desempeño, pues se encuentra situado en el lugar 95 en el año 2015, con 9 países latinoamericanos por delante de él . El índice correspondiente a México es de 4.68 en 2015, con lo cual se encuentra más cerca del último lugar mundial (3.51 puntos de distancia) que del primero (4.25 puntos). Por lo demás , respecto a 2010, México retrocedió. El cuadro siguiente muestra la clasificación de los primeros 10 países latinoamericanos, en 2015 y 2010, en el contexto del primer y último lugares mundial.

Cuadro 2: Clasificaciones y calificaciones de países seleccionados del IDT, 2015, 2010.

País	Clasificación 2015	Calificación 2015	Clasificación 2010	Calificación 2010
Corea	1	8.93	1	8.64
Uruguay	49	6.70	52	5.19
Argentina	52	6.40	54	5.02
Chile	55	6.31	59	4.90
Costa Rica	57	6.20	80	4.07
Brasil	61	6.03	73	4.29
Venezuela	72	5.48	71	4.36
Colombia	75	5.32	83	3.91
Panamá	89	4.87	79	4.07
Ecuador	90	4.81	90	3.35
México	95	4.68	86	3.70
Chad	167	1.17	166	0.98

Fuente: UIT, 2016, p. 13

Este dato es contrastante con la estadística ampliamente difundida sobre la cantidad de usuarios de internet en México: por ejemplo, en 2013, México ocupaba la posición número 11 entre los países con mayor número de usuarios de Internet (World Internet Project). Por su parte, la AMIPICI (2016) afirma que en México existen 65 millones de usuarios, con 59 % de penetración, y que con esa cifra de usuarios, México es el décimo país mundial.

Podemos concluir que México es importante consumidor de servicios de internet y sin embargo, es débil en cuanto al uso de las TIC como instrumento de desarrollo.

CONSTRUCCION DEL INDICE DE DESARROLLO DE TIC MÉXICO

El INEGI ha realizado una encuesta que es hasta el momento el instrumento más útil que se tiene para trazar una evaluación nacional sobre el estado que guardan las TIC y como se relacionan con nuestra situación económica y social. Dicho instrumento es la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), realizada y publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). En nuestro caso, emplearemos la versión con datos de 2015, publicada en 2016.

Con base en dicha encuesta y con la metodología del ITU, hemos llevado a cabo un ejercicio estadístico de construcción de un índice al que le llamamos Índice de Desarrollo de TIC México (IDTMex). El índice es una síntesis de características de infraestructura disponible y aproximaciones de las capacidades (habilidades) de la población en México.

La base de microdatos de 80,125 hogares y de las 292, 055 personas que en ellos habitan ha sido procesada por nosotros por municipio y a partir de allí por estado, a fin de contar con los índices equivalentes a los que utiliza el ITU en sus comparaciones internacionales. Obtenemos resultados para 843 municipios y 32 estados.

La tabla 1 muestra las semejanzas y ajustes entre la metodología de la UIT y la construcción del IDTMex, el cual se descompone en tres subíndices:

1. Acceso a las TIC
2. Utilización de las TIC
3. Capacidades de las TIC.

El primero de ellos hace referencia a la infraestructura para el acceso digital tomando a los hogares como unidad de muestreo, en tanto que los dos últimos refieren al acceso y capacidades de las personas muestreadas. Algunas consideraciones en la elaboración del IDTMex son las siguientes:

- Los porcentajes calculados en la metodología corresponden al total de la entidad (Estado o Municipio)
- Para el cálculo de los puntos 6 al 11 del ICAD se utiliza el factor de expansión de representatividad poblacional.
- La edad de referencia de los puntos 10 y 11, es la mínima en la cual se logra el nivel de estudios planteado sin interrupciones en el proceso formativo escolarizado.

En el cuadro siguiente se muestra la relación entre factores y subfactores de la metodología de la ITU al construir el IDT y la que empleamos nosotros con el IDTMex.

Cuadro 3. Ponderación de factores y subfactores al construir el IDT y el IDTMex

	% en el componente	% en el ID TIC	Acceso a las TIC	% en el componente	% en el IDTMex
1. Abonados a la telefonía fija por cada 100 habitantes	20	40	1. Porcentaje de hogares con telefonía fija	25	40
2. Abonados a la telefonía móvil celular por cada 100 habitantes	20		2. Porcentaje de hogares con acceso a celular (Smartphone)	25	
3. Ancho de banda de internet internacional (bit/s) por cada usuario de Internet	20		3. SD	-	
4. Porcentaje de hogares con computadora	20		4. Porcentaje de hogares con computadora (PC o Laptop)	25	
5. Porcentaje de hogares con acceso a Internet	20		5. Porcentaje de hogares con acceso a internet	25	
Utilización de las TIC			Utilización de las TIC		
6. Porcentaje de personas que utilizan Internet	33	40	6. Porcentaje de población que utilizan internet	33	40
7. Abonados a la banda (alámbrica) fija por cada 100 habitantes	33		7. Porcentaje de población con conexión alámbrica	33	
8. Abonados a la banda ancha inalámbrica por cada 100 habitantes	33		8. Porcentaje de población con conexión inalámbrica	33	
Capacidades de las TIC			Capacidades de las TIC		
9. Tasa de alfabetización de los adultos	33	20	9. Tasa de alfabetización en adultos	33	20
10. Porcentaje bruto de inscripción en enseñanza secundaria	33		10. Porcentaje de población mayor a 18 años con estudios secundarios (Nivel bachillerato)	33	
11. Porcentaje bruto de inscripción en enseñanza terciaria	33		11. Porcentaje de población mayor a 23 años con estudios terciarios (Nivel superior)	33	

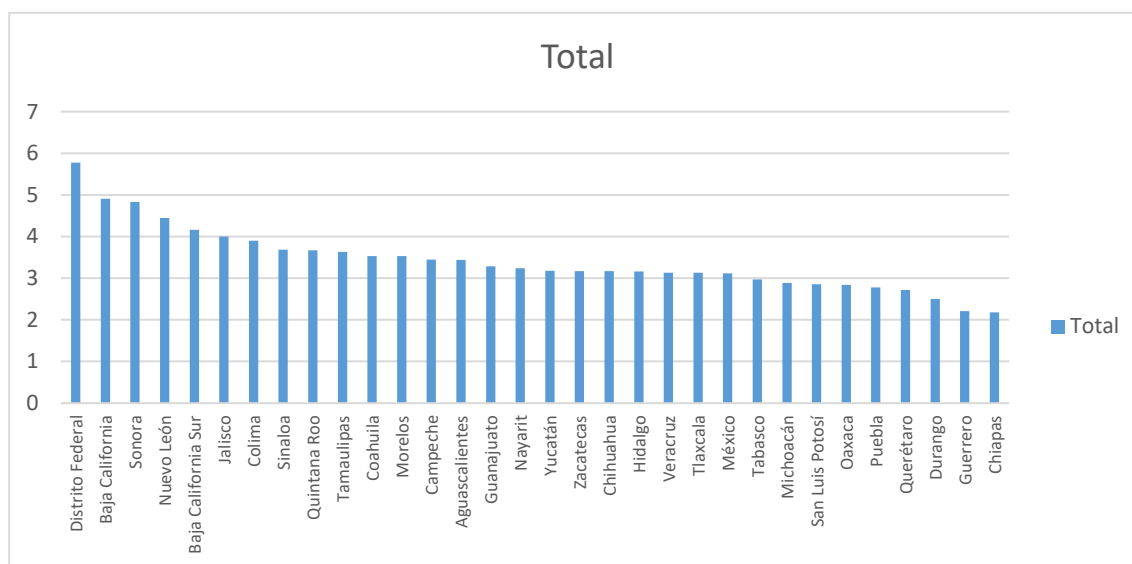
Fuente: UIT, 2016 y elaboración propia a partir de ENDUTIH 2016

El IDTMex nos permite la comparación entre los estados de la República, de modo de proponer una geografía de desarrollo de las TIC a nivel nacional. Dicha geografía arroja información interesante pues no confirma la tradicional distribución de estados según la cual el norte es dinámico y avanzado, el centro lo es menos y el sureste agrupa el bloque de estados de menor desarrollo y más tradicionales.

Aquí, como mostramos, existen estados como Chihuahua, el estado de México o Querétaro, que están en la parte baja del índice que construimos, lo cual evidencia que en materia de sociedad de la información, México no tiene necesariamente la misma geografía que en indicadores comúnmente utilizados.

En la Gráfica 1 se muestra el valor del índice por estado

Gráfica 1. El IDTMex por estado



Fuente: elaboración propia a partir de la ENDUTIH 2016

RELACION DEL IDTMEX CON LA ESTRUCTURA LABORAL DE LOS ESTADOS

Un índice que aluda a la sociedad de la información a nivel local debe ser una herramienta más en el enfoque del desarrollo local, ¿Cómo podemos emplearla? Vamos a acudir a datos básicos de la fuerza de trabajo en los sectores de manufactura y servicios en los estados y haremos una aproximación exploratoria bajo la siguiente hipótesis: a nivel local, el avance en el índice que mide el desarrollo de la sociedad de la información está relacionado positivamente con una estructura de empleos en que las actividades de mayor productividad sean significativas. Para ello, vamos a diferenciar entre empleos en la manufactura, los servicios avanzados y los servicios no avanzados

En la estructura económica actual, los servicios ocupan ya un papel dominante: si bien el sector de servicios es heterogéneo en muchos sentidos, se ha reconocido en las últimas décadas como una de las actividades económicas más relevantes por su aportación al empleo, el comercio, al valor agregado y, gracias a su imbricación con las TIC, a la productividad y la innovación (OECD, 2000). Por tanto, para analizar las condiciones del desarrollo es necesario comprender la emergencia de servicios que estén asociados a mayor productividad e ingresos, al nivel regional. En el conjunto de las economías tercerizadas, existe una clase de servicios, que en nuestro caso denominaremos como “avanzados” que sobresalen por su dinamismo, produciendo mayor valor agregado. Identificando a estos servicios, la Clasificación Internacional Industrial Unificada (CIIU) los agrupa en una División 8, la cual contiene a instituciones financieras, seguros, inmobiliarias y servicios a las empresas.

Utilizando los datos del Censo Económico de México de 2009, señalaremos como servicios avanzados a los servicios financieros y de seguros; corporativos; servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación; e información en medios masivos

Una primera aproximación estadística consiste en correr regresiones del índice con la proporción de personal ocupado en manufactura, servicios avanzados y servicios no avanzados, por separado. El resultado, como se advierte en las gráficas 2, 3 y 4 es que el nivel de sociedad de la información no guarda relación, en una regresión, con la manufactura, está positivamente relacionada con los servicios avanzados y negativamente con los servicios no avanzados.

En efecto, con una lectura en términos del efecto que produce un avance en la sociedad de la información en la estructura del empleo local, vemos que:

- No hay relación con la manufactura: el aumento en el IDTMex no influye en la proporción de personal ocupado en la manufactura.
- Relación positiva con servicios avanzados: por cada unidad adicional en el IDTMex se esperaría un 5% adicional de Personal Ocupado en servicios avanzados en su participación en la estructura laboral del estado.
- Existe una relación inversa entre el IDTMex y el porcentaje de PO en servicios no avanzados, En promedio, cada unidad que se incrementa el índice está asociada a un decremento de 5.2% en la participación del personal ocupado en servicios no avanzados.

La conclusión es que la sociedad de la información incide en la mayoría de los estados sobre los servicios avanzados y no avanzados.

La segunda aproximación consiste en construir las regresiones del Índice con las remuneraciones promedio en las distintas actividades económicas, tratando de encontrar con qué sectores se encuentra la mejor asociación del índice. Las gráficas 5, 6 y 7 muestran que la sociedad de la información está mejor correlacionada con las remuneraciones de un grupo específico de sectores: manufactura, servicios avanzados y no avanzados.

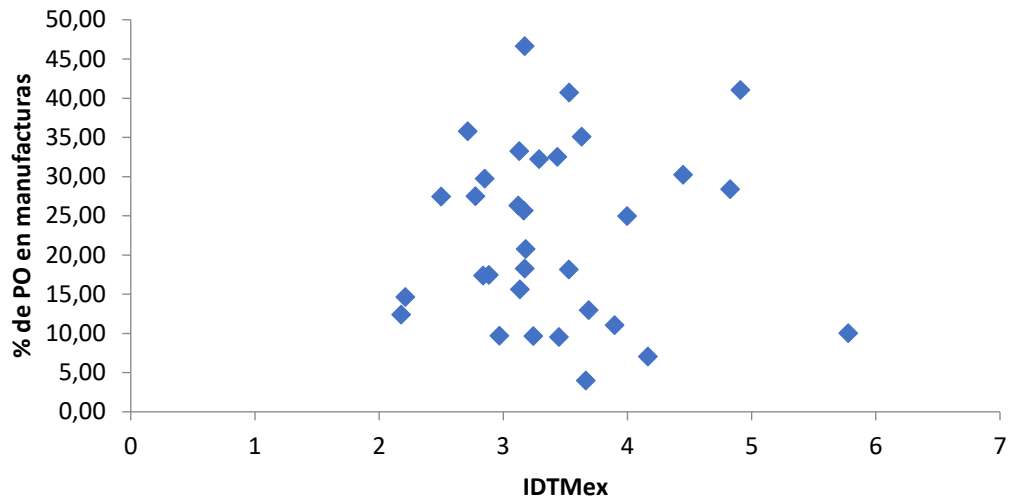
Las gráficas en cuestión nos muestran que:

- La más baja relación del índice con el nivel de remuneraciones se encuentra al considerar en la regresión al conjunto de todos los sectores: según la línea de regresión, una unidad adicional del IDTMex se asocia a un incremento de \$2,976 pesos en la remuneración mensual.
- La mayor relación del índice con el nivel de remuneraciones se encuentra al incluir las siguientes actividades económicas: Generación transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, Manufactura y Servicios Avanzados.: La regresión indica que cada unidad adicional del IDTMex se asocia un incremento en la remuneración promedio de estas actividades, de \$3,768 pesos.

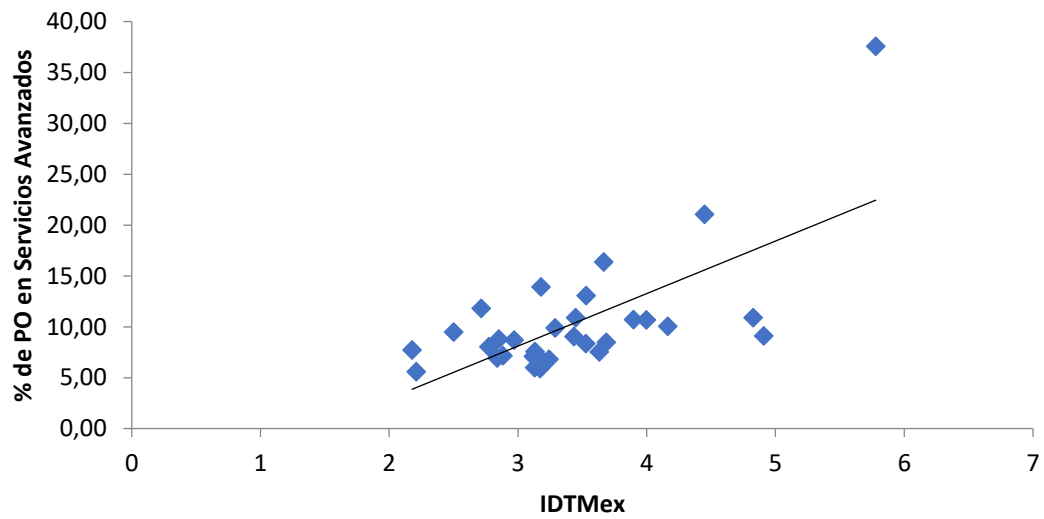
La conclusión correspondiente es que la sociedad de la información tiene incidencia sobre el nivel de remuneraciones general al nivel local, pero que su incidencia es mayor en actividades específicas, entre las cuales encontramos a los servicios avanzados.

Las gráficas a que se hace alusión se presentan a continuación:

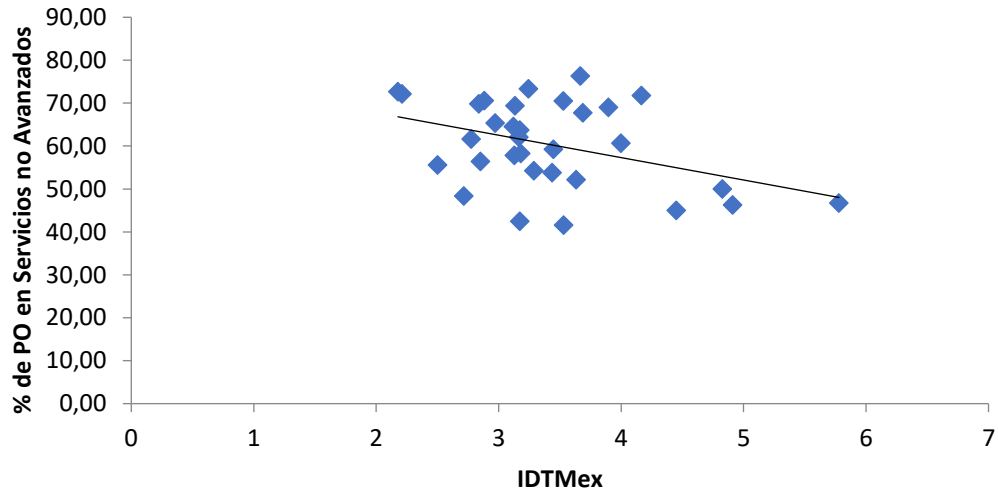
Gráfica 2. Relación entre IDTMex y % de personal ocupado en manufacturas



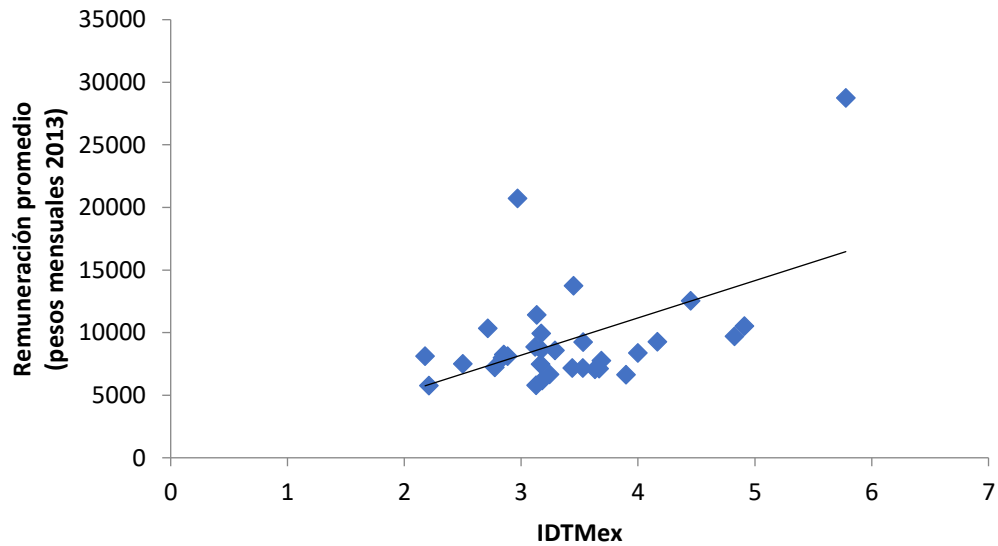
Gráfica 3 Relación entre IDTMex y % de personal ocupado en servicios avanzados



Gráfica 4 Relación entre IDTMex y % de personal ocupado en servicios no avanzados

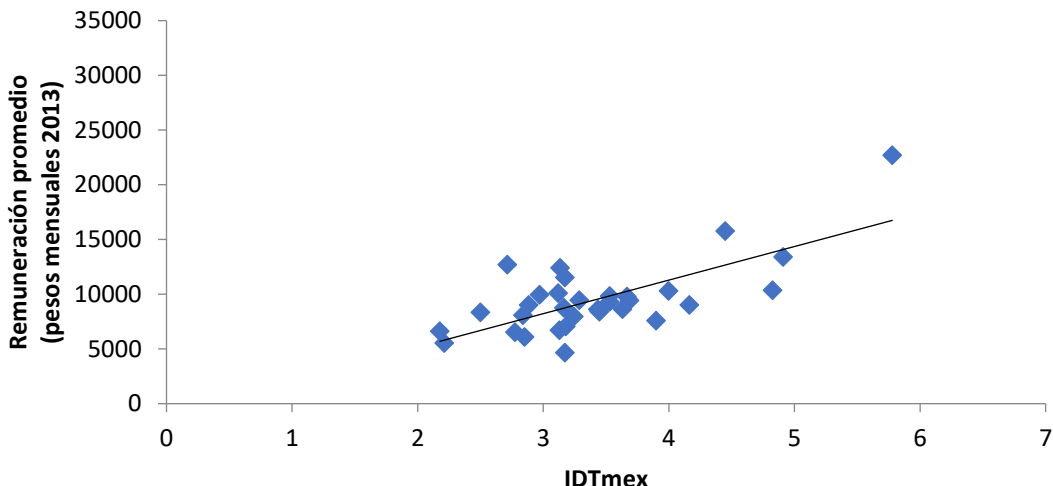


Gráfica 5 Relación entre remuneración promedio en todas las actividades económicas y el IDTMex



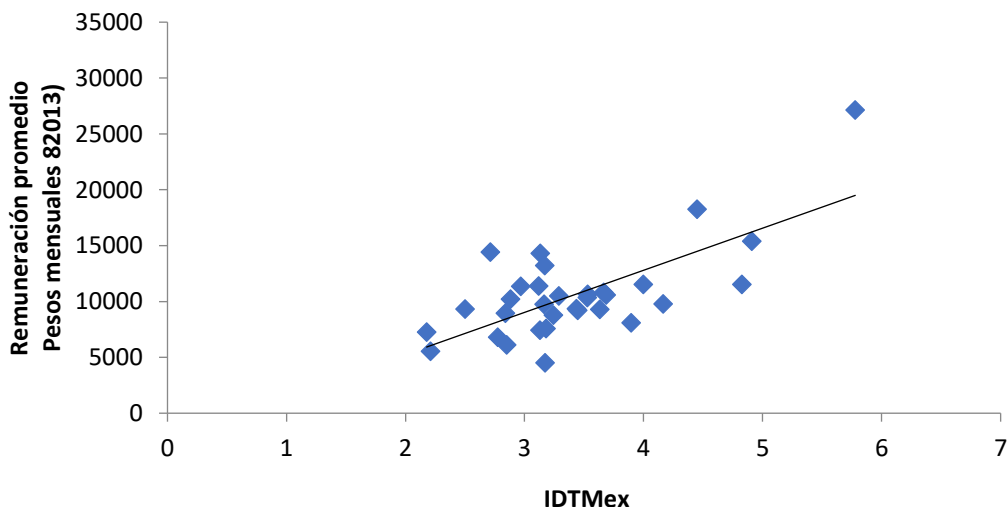
La remuneración promedio mensual incluye todas las actividades económicas: 11. Agricultura, cría y explotación de animales aprovechamiento forestal pesca y caza; 21. Minería, 22 Generación transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, 23. construcción, 31-33. Manufactura, Servicios Avanzados y Servicios no avanzados. Según la línea de regresión, una unidad adicional del IDTMex, se asocia a un incremento de 2976 pesos en la remuneración mensual

Gráfica 6 Relación entre remuneración promedio en un grupo de 4 actividades y el IDTMex



La remuneración promedio mensual en esta gráfica incluye las siguientes actividades económicas: 22 Generación transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, 31-33. Manufactura, Servicios Avanzados y Servicios no avanzados. Un incremento del IDTMex en una unidad, se relaciona con un incremento de 3067 pesos en la remuneración de las actividades en cuestión.

Gráfica 7 Relación entre remuneración promedio en un grupo de 3 actividades y el IDTMex



La remuneración promedio mensual en esta grafica incluye sólo las siguientes actividades económicas: 22 Generación transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, 31-33. Manufactura y Servicios Avanzados. La regresión indica que por cada unidad adicional del IDTMex se asocia un incremento en la remuneración promedio de estas actividades, de 3768 pesos.

CONCLUSIONES

El valor del Índice de Desarrollo de las TIC en México (IDTMex) radica tanto en que ha sido elaborado siguiendo una metodología internacional adaptada a la información oficial en México, como en que permite generar una imagen descriptiva de la heterogeneidad local en materia de Sociedad de la Información.

Es un índice que puede ser empleado para relacionarlo con las variables estatales que tienen relación directa con el tema del desarrollo local, como es , en el caso que mostramos, con los datos de la estructura de empleo.

Con ello, mostramos la significativa conexión que existe entre las capacidades y usos de las TIC en el nivel local, con los empleos de mayor productividad como son los de servicios avanzados.

Consideramos que es una ruta de análisis que permite diagnósticos así como escenarios en que la brecha digital y la Sociedad de la información puedan ser parte de las variables a considerar en el tema del desarrollo local económico y social.

REFERENCIAS

1. AMIPICI (2016) " 12 Estudio sobre los hábitos de internet en México 2016", disponible en: https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Habitosdel_Usuario_2016.pdf
2. Barrantes, Roxanna (s.f.) Análisis de la demanda por TICS, ¿Qué es y cómo medir la pobreza digital? , DIRSI, IDRC-CRDI, disponible en http://www.dirsi.net/files/02-Barrantes_esp_web_18set.pdf
3. INEGI (2016) *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2015*.
4. ITU (2015) , *Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2014*, Ginebra, Suiza.
5. OECD (2000) *The Service Economy, Business and Industry*, Policy Forum Series , Paris: OECD

Barreras al emprendimiento femenino y el efecto de composición de género laboral: Innovación y TIC en MYPEs para el caso peruano

Roxana Barrantes

Pontificia Universidad Católica del Perú
Instituto de Estudios Peruanos
barrantes.r.@pucp.edu.pe
roxbarrantes@iep.org.pe

Ana Luisa Guevara

Instituto de Estudios Peruanos
aguevara@iep.org.pe

Paulo Matos

Pontificia Universidad Católica del Perú
Instituto de Estudios Peruanos
matos.p@pucp.pe
pmatos@iep.org.pe

BIOGRAFÍAS

Roxana Barrantes: PhD en Economía por la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Investigadora principal del Instituto de Estudios Peruanos y Profesora Principal del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ana Luisa Guevara: Asistente de Investigación del Instituto de Estudios Peruanos.

Paulo Matos: Asistente de Investigación del Instituto de Estudios Peruanos y asistente de docencia de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

RESUMEN

Países de América Latina y el Caribe se caracterizan por amplias desigualdades de género y por brechas significativas en desempeños económicos, políticos y sociales (Atal, Ñopo y Winder, 2009). El caso del emprendimiento no es la excepción, las dueñas de empresas usualmente se encuentran en desventaja a sus pares masculinos, usualmente posicionadas en sectores informales de baja productividad. En ese sentido, este trabajo intenta analizar más profundamente las magnitudes de estas desventajas de género, desde dos perspectivas, el género del dueño de la empresa y la composición laboral de género de la firma. Esto para el caso de MYPEs peruanas, y utilizando una metodología cuantitativa de emparejamiento. Se obtiene dos resultados importantes: (1) en todos los indicadores de innovación propuestos, se muestran brechas del 3% a favor de dueños de empresas del sexo masculino; (2) se observa que empresas con 70-90% de mano de obra femenina, tienen mayores niveles de innovación.

Palabras claves

Brechas de género digitales, innovación, balance de género empresarial, TIC

INTRODUCCIÓN

Desarrollo, reducción de pobreza y prosperidad compartida solo pueden ser alcanzados mediante la participación económica plena de hombres y mujeres. Bajo esta premisa, el empoderamiento de las mujeres en todos los sectores de la sociedad se hace necesario (Cirera y Quasim, 2014) para reducir las brechas en la participación económica, ingresos y bienestar que sufren las mujeres en el mundo. La evidencia muestra que países con menor desigualdad de género exhiben mayores niveles de bienestar, cohesión e integración social (Morales y Sifontes, 2014). Así

diversos autores han mostrado que el emprendimiento femenino tiene un impacto positivo en el PBI de alrededor de 5 y 7% (Heller, 2010), lo que favorece el desarrollo de economías y reducción de pobreza. Por el contrario, los países en desarrollo, como los de América Latina y el Caribe se caracterizan por amplias desigualdades de género, persistiendo así brechas significativas en desempeños económicos, políticos y sociales (Atal, Ñopo y Winder, 2009).

Un aspecto poco tratado por la literatura que examina las desigualdades y brechas de género es el de ciencia, tecnología e innovación (CTI). La constatación de desigualdades de género en estas dimensiones viene acompañada de la evidencia sobre la sub-representación de las mujeres en altos sectores empresariales y académicos (Malhotra et al, 2009). Por ejemplo, de las patentes registradas en la USPTO¹ (2006-2011) en 10 países latinoamericanos, solo alrededor del 6% proviene de asociaciones conformadas únicamente por mujeres; mientras que el 70% corresponde a asociaciones de membresía exclusivamente masculina; siendo el resto de asociaciones mixtas (Morales y Sifontes, 2014). Según información del Banco Mundial (2010) para 18 países latinoamericanos; solo el 14% de empresas tiene como dueño principal a una mujer. Además, Cirera y Qasim (2014) afirman que las mujeres empresarias principalmente permanecen en sectores informales de baja productividad y poseen menos posibilidades de obtener crédito necesario para el desarrollo de la firma. Esta baja representación femenina en sectores empresariales significa un alto costo de oportunidad y beneficios potenciales perdidos no solo para las mujeres, sino para la sociedad en su conjunto (Castillo et al, 2014).

En particular, para países latinoamericanos las MYPE (Micro y Pequeñas empresas) conforman la gran mayoría de empresas existentes y constituyen parte sustancial del PBI y la fuerza laboral (Lopez y Tan, 2010). Para el caso peruano, estas representan alrededor del 42% del PBI y 52% de la PEA ocupada (Chacaltana, 2008; Villarán, 2007), dando cuenta así de una importante proporción de la generación de empleo y potencial contribución al crecimiento económico. Sin embargo, son estas mismas firmas las que presentan menores niveles de productividad e innovación, así como mayores niveles de informalidad (Tello, 2011; Avolio et al, 2012) y las que posee menores probabilidades de supervivencia entre las existentes (Serida et al, 2013). Esto último explicaría el porqué de los bajos niveles de PFT (productividad factorial total) y tan bajas condiciones laborales existentes en países en desarrollo (Tello, 2011). Siendo las MYPEs, las empresas con menores rendimientos, son en estas mismas donde las mujeres empresarias se desempeñan en su mayoría (Ferraro et al, 2010; Elizundia, 2015). Además, las pequeñas empresas con dueñas mujeres son las de menor desempeño en relación de sus pares de propiedad de hombres (Tello, 2011). Si bien existen un conjunto de trabajos para Perú que tratan las barreras y problemas que enfrentan las MYPEs para lograr su desarrollo (Avolio et al, 2012; Ferraro et al, 2010; Tello, 2011; Yamada, 2009; entre otros), la mayoría de estos trata el problema de manera género neutral, sin tener en cuenta las particularidades que podrían enfrentar las mujeres emprendedoras, entendidas estas como las propietarias de MYPES.

Por otro lado, otra manera de constatar los posibles efectos de las desigualdades y brechas se encuentra al examinar el balance de género, es decir, el ratio de mujeres a hombres en cada firma. Por ejemplo, en lo que respecta al ambiente laboral, Turner (2009) muestra, para países desarrollados, que las empresas con mayor balance de género en su mano de obra muestran mejores desempeños, que empresas con menor balance de género. En ese sentido, la presencia de un ambiente de trabajo diverso, en términos de género, promueve la innovación empresarial y la creación de ideas (Pollitzer y Schraudner, 2015). Para las MYPEs este efecto teórico no necesariamente es cierto (Feizpour y Jamali, 2009), pero la evidencia es escasa lo que justifica la existencia de nuevos estudios que analicen el efecto de la estructura de género de la firma en su desempeño.

A pesar de la importancia de la presencia femenina en posiciones de liderazgo empresarial y el potencial impacto positivo del balance de género en la fuerza laboral a nivel de las MYPEs, en el Perú se carece de evidencia empírica que cuantifique sus efectos en los esfuerzos de innovación de las firmas. Así esta investigación busca contribuir en la generación de nueva evidencia en este sentido, buscando responder a las siguientes dos preguntas:

1. ¿Cuál es el efecto del género del propietario sobre los esfuerzos en las diferentes formas de innovación (tecnológica, en la capacitación en la mano de obra y empresarial) de las MYPE?
2. ¿Cuál es el efecto del balance de género en la firma sobre los diferentes tipos de innovación?

Se utilizará la encuesta EMYPE de Perú, la cual contiene información de micro y pequeñas empresas, sobre sus ventas, costos, formas de organización internas, barreras enfrentadas y otras variables. Esta encuesta cuenta con datos de más de tres mil firmas formales de las siguientes diez ciudades peruanas: Arequipa, Ayacucho, Chiclayo, Cusco, Huancayo, Iquitos, Juliaca, Lima, Piura y Trujillo. El enfoque es así cuantitativo utilizando dos metodologías de evaluación de impacto.

¹ United States Patent and Trademark Office.

El plan del texto es el siguiente. En la siguiente sección, se describe el marco teórico, seguida de la metodología econométrica a utilizar. En sección cuatro, se describen las variables principales, y se realiza un análisis descriptivo. Los principales resultados se exponen en la quinta sección. Por último, se presentan las conclusiones del trabajo.

MARCO TEÓRICO

Existe una relación positiva entre tecnología, innovación y productividad empresarial (Hall, 2011). La innovación consiste en la implementación de nuevos procesos, o productos, que facilitan el proceso productivo de la firma, abaratándolo y, por consiguiente, se elevan los niveles de rentabilidad (OECD, 2005). En décadas recientes, un componente que ha tomado protagonismo en los esfuerzos de innovación e incremento de productividad tiene que ver con las tecnologías de información y comunicación (TIC), en la medida que optimizan la generación y transmisión del conocimiento; y reducen costos de transacción, al contribuir a diseminar información, reduciendo las asimetrías y aumentando así la eficiencia económica (Biagi, 2013; Barrantes et al, 2012).

En ese sentido, tanto la innovación, entendida como cambio en procesos o productos, como las tecnologías de información y comunicación, como facilitadoras de lo anterior, afectan positivamente la productividad de las firmas. Sin embargo, existen un conjunto de características que moldean la forma en que las empresas aprovechan las diversas tecnologías de información. No todas podrán aprovecharlas de la misma manera, sino que dependerá de un conjunto de factores como: número de trabajadores, género del gerente y balance de género de la mano de obra, capital humano, infraestructura pública y nivel de inversión en la firma (Karlsson et al, 2010; Gargallo and Galve 2012).

Existen un conjunto de factores que dejan a las mujeres en desventaja, con respecto a los hombres, en términos de tecnología e innovación (Castillo et al, 2014; Antonio y Tuffley, 2014; Kularski, 2012). Algunos de ellos son; estereotipos socioculturales generalizados, restricciones de tiempo, exclusión de educación tecnológica y barreras financieras (Antonio y Tuffley, 2014). Estas barreras explicarían, en parte, niveles bajos de tecnología e innovación (TI), por parte de las mujeres y, a su vez, bajos niveles en TI explicarían pobres desempeños de firmas con dueños del género femenino. Nuestra investigación propone testear esta conjetura teórica.

Más allá de cuestiones morales o de equidad, la exclusión o la mínima representación de mujeres en altos cargos gerenciales y en el ambiente laboral puede tener implicancias negativas en la competitividad de la firma; en términos de potencialidades no aprovechadas (Dezso y Ross, 2012). Para Pollitzer y Schraudner (2015) tratar el proceso de innovación como un fenómeno género-neutral es un error y puede llevar a la omisión de potenciales beneficios para el desempeño de la firma. Estos autores afirman que un ambiente laboral balanceado entre hombres y mujeres; mejora lo que es llamado “el ecosistema de innovación” facilitando la creación de ideas y procesos creativos en las firmas.

Por otro lado, Hekkert (2011) menciona cuatro posibles errores de suponer que los sistemas de innovación en las firmas son neutrales al género: (1) Omite diferencias en la eficacia de diversos procesos innovadores entre hombres y mujeres, es decir, hombres y mujeres tienen diferentes cualidades, conocer sus diferencias permite una mejor redistribución del trabajo y mejores resultados; (2) Usualmente subestima el talento creativo de las mujeres; (3) Se pierden potenciales oportunidades del mercado; las mujeres conforman una importante parte del mercado, es necesario mujeres que entiendan mejor sus requerimientos (Silverstein y Sayre, 2009); y, por último, (4) evita que se desarrolle adecuadamente el proceso de innovación, no solo en la empresa, sino en la sociedad en su conjunto.

A continuación, se explicará la metodología econométrica a utilizar para cumplir con los objetivos propuestos.

METODOLOGÍA ECONOMÉTRICA

La investigación propone responder dos preguntas sobre el efecto del género en la productividad y en la innovación: el efecto del género del propietario y la estructura de género de la mano de obra. Para el primero se utilizará el Propensity Score Matching (PSM), y el segundo se evaluará utilizando el Generalized Propensity Score Matching (GPSM). Ambas metodologías se explican a continuación.

Efecto género del empresario: Propensity Score Matching

Esta metodología es usualmente aplicada para comparación de elementos de interés entre grupos. Por ejemplo, Atal et al (2009) lo utilizan como una alternativa a la metodología Oaxaca-Blinder para estimar brechas salariales de género y raciales.² A partir de un modelo de regresión múltiple, como el presentado en (1) a continuación, es posible

² Ver Ñopo (2004) para una justificación más elaborada sobre el porqué de la utilización de esta metodología para estimar diferencias de género.

estimar el efecto de la variable de tratamiento en una determinada variable de interés o resultado, teniendo en cuenta un conjunto de controles para la firma.

$$Y_i = \alpha + \tau t_i + \beta X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

En este caso, Y_i es la variable de resultado – en nuestro caso, serían las medidas propuestas de innovación de la firma, α es una constante, y X_i es un vector de variables de control; tales como número de trabajadores de la firma, nivel de educación promedio de trabajadores, sector económico al que pertenece la firma, experiencia del dueño, entre otros. Una vez identificado el modelo en (1), es posible estimar el “Conditional Average Treatment effect” (CATE), o el efecto condicional de la variable de tratamiento, en este caso el género del dueño de la empresa, en la variable de resultado. Esto se puede observar en la ecuación (2).

$$E(Y|t = 1, X = c) - E(Y|t = 0, X = c) = \tau \quad (2)$$

En (2) se puede observar la forma contra factual del análisis. Lo que hace esta metodología es emparejar empresas similares en características; esto se observa en $X = c$, y solo evaluar la diferencia en la variable de tratamiento en la variable de interés. Esto último es lo que se llamaría el efecto tratamiento o, como se observa en (2), τ . Algunas referencias formales a esta primera parte de la metodología son; Becker e Ichino (2002); Leuven y Sianesi (2003); Rubin (1983).

Efecto composición laboral: Generalized Propensity Score Matching (GPSM)

Al momento de analizar el efecto de la composición laboral en la variable de resultado surge un problema con el usual PSM ya que este solo permite variables de tratamiento dicotómicas (0 o 1). Por ese motivo, utilizaremos la versión generalizada del emparejamiento, propuesta por Hirano e Imbens (2004) y que consiste en la creación de potenciales valores de la variable de resultado para cada posible nivel de tratamiento; mediante el emparejamiento de observaciones por las características individuales dadas. De esta forma, será posible evaluar para qué nivel de la variable de tratamiento, el potencial resultado es mayor. Con lo anterior, podremos utilizar una variable de tratamiento continua, como la composición de género en la firma, medida como el ratio de mujeres a hombres en la fuerza laboral a tiempo completo de la firma –y tomará valores en el intervalo [0,1] para observar el efecto, en cada punto del intervalo cerrado y continuo de la variable de tratamiento en la de resultado, sea productividad o innovación.

CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES Y ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En esta sección se explica la construcción de los principales indicadores a utilizar en el estudio. Esto se realizó a partir de los datos disponibles en la Encuesta de Micro y Pequeña Empresa 2013 (EMYPE 2013), llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI). Esta contiene una muestra de micro y pequeñas empresas con 3023 observaciones, con información general sobre: ingresos, costos, número de trabajadores, patrones de innovación, sexo del dueño de la empresa, estructura de género, educación del responsable, entre otras.

El primer paso consistió en la creación de diferentes indicadores de innovación, productividad (rentabilidad) y así como otras variables relevantes para el estudio. De particular importancia son los indicadores de innovación, dado que forman parte importante de la contribución del artículo. Se construyen así tres índices de innovación: (1) asociado a la gestión de la empresa; (2) asociado a la innovación en tecnologías; y (3) asociado al mejoramiento de las capacidades de los trabajadores.

Es importante notar que si bien existe un indicador particular de tecnologías, los otros índices podrían estar relacionados, de una forma u otra, al uso de diferentes tecnologías en la empresa. Sin embargo, mientras que, en el primer caso, el intento de mejora en la adopción de tecnologías se ve como un fin, en el segundo caso, es más bien un medio. Por ejemplo, mientras que el índice de innovación de tecnologías posee variables como: “durante el año anterior, usted participó en algún curso o servicio de capacitación sobre TIC”; mientras que el índice de innovación asociado a la mano de obra, variables como: “ha participado en eventos de servicios sobre nuevas tecnologías para la gestión”.

En el cuadro 1 se presentan los tres indicadores principales mencionados con cada uno de los elementos que lo conforman. Se normalizaron todas las variables que no eran dicotómicas, de tal modo que todas las variables se encuentran en la misma escala. El índice de innovación total es el promedio simple de los presentados en el cuadro 1. Adicionalmente, en el análisis se incluyen otras variables independientes de interés como: el género del dueño de

la empresa, el balance de género de la mano de obra, número de trabajadores, antigüedad de la empresa y si el dueño tiene secundaria completa. En el cuadro 2, se muestran los estadísticos descriptivos de las variables mencionadas.

Cuadro 1: Construcción de los indicadores de innovación

Variable	Descripción
InnoFIRM	Indicador de innovación asociado a la gestión de la empresa
Asociación	Pertenece a alguna organización o agrupación entre MYPE con fines empresariales (No=0, Sí=1)
Info. Financiera	Tuvo acceso a información relacionada con la oferta de servicios financieros (No=0, Sí=1)
Financiamiento	Solicitó y obtuvo algún tipo de financiamiento (No solicitó ni obtuvo=0; solicitó, pero no obtuvo=1/2; Solicitó y obtuvo=1)
InnoTEC	Indicador de innovación tecnológica
Redes sociales	La empresa cuenta con redes sociales: Facebook / twitter / otro (Ninguno=0; Uno=1/3; Dos =2/3; Tres o más=1)
Comunicación	La empresa tiene algún servicio de comunicación: Internet/ Intranet/ Otro (ninguno=0; uno=1/3; dos =2/3; tres o más=1)
Sist. gestión	La empresa tenía algún sistema de gestión (software) en el año 2012: (ninguno=0; uno=1/8; dos=2/8; tres=3/8; Cuatro=4/8; Cinco=5/8; Seis=6/8; Siete=7/8; Ocho o más=1)
AsisteVENTO	Durante el año 2012, ¿participó en proyectos o eventos (seminarios, ferias, exposiciones) sobre tecnologías innovadoras para mejorar sus productos, procesos o prestación de servicios? (No=0, Sí=1).
CapacitaciónTIC	Durante el año 2012, ¿participó en algún curso o servicio de capacitación sobre tecnologías de información y comunicación? (No=0, Sí=1)
InnoL	Indicador de innovación en la mano de obra
CapacitaciónGESTION	Durante el año 2012, ¿asistió usted o el responsable de la empresa a algún evento de capacitación relacionado a la Gestión Empresarial? (No=0, Sí=1)
CapacitaciónTICgest	Durante el año 2012, su empresa a través de usted o del responsable de la gestión ¿ha participado en eventos de servicios sobre nuevas tecnologías para la gestión? (No=0, Sí=1)

Fuente: EMYPE 2013.

Cuadro 2: Estadísticos descriptivos de la muestra

Variable	Obs.	Media	SD	Min	Max
InnoFIRM	3023	0.26	0.27	0	1
InnoTEC	3023	0.086	0.12	0	0.71
InnoL	3023	0.12	0.25	0	1
Inno	3023	0.15	0.16	0	0.8
OwIMUJER	1672	0.33	0.47	0	1
LMUJER	2515	0.65	0.32	0	1
L	3023	5.39	10.1	0	236
Antigüedad	3023	10.50	7.4	1	68
EduDUEÑO	1672	0.75	0.2	0.2	1

Fuente: EMYPE 2013. Elaboración propia. Las variables de productividad laboral y estructura de género tienen menos de 3023 datos debido a que son ratios y cuando el denominador es 0 o cuando no existe información sobre algún componente del ratio, los datos se convierten en valores perdidos.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis de género del dueño de la firma

En el cuadro 3 se muestran los principales resultados la aplicación de la metodología de emparejamiento para el caso discreto, utilizando, para el emparejamiento, el criterio del vecino más cercano, es decir, el algoritmo agrupa primero a las empresas con características muy similares, utilizando el criterio de distancia de Mahalanobis. Luego calcula el efecto tratamiento de la variable de interés, en este caso, el género del dueño de la empresa. Las variables que se utilizaron en el emparejamiento fueron: número de trabajadores, años de antigüedad, educación del dueño y el sector productivo de la firma.

Los resultados para las diferencias de género en innovación muestran, en la mayoría de casos, que las empresas con dueños del género femenino tienen desventaja con respecto a sus pares hombres: la diferencia oscila entre 1% y 4%. Esto es cierto en todos los casos, exceptuando el índice de innovación laboral, donde el coeficiente obtenido es no significativo. Estos primeros resultados confirman los hallazgos de la literatura presentados en la segunda sección. En un contexto de muy bajos niveles de innovación, las dueñas de empresas son las que menos niveles de innovación exhiben y, por ende, las que menos competitivas serán en un futuro.

Cuadro 3: Efecto tratamiento del género del dueño de la empresa sobre los componentes de innovación en la firma

	InnoFIRM	InnoTIC	InnoL	Inno
ATE	-0.04** (0.02)	-0.01** (0.01)	-0.03 (0.02)	-0.03*** (0.01)
Obs.	1672	1672	1672	1672

Fuente: EMYPE 2013. Elaboración propia. Errores estándar robustos entre paréntesis, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Método de emparejamiento utilizado: vecino más cercano, criterio de distancia: Mahalanobis. Para el emparejamiento se utilizó las variables: total de trabajadores, años de antigüedad de la empresa, educación del dueño y variables dicotómicas correspondientes al sector de la empresa.

Efecto de composición de género laboral sobre la innovación y productividad de las empresas

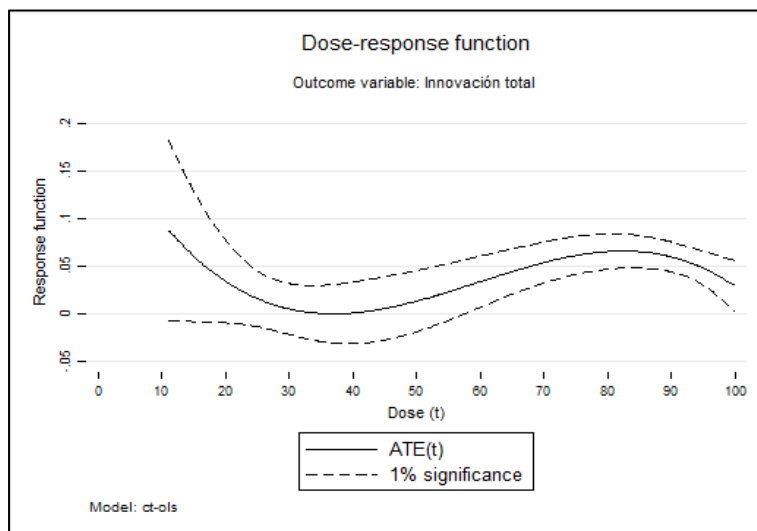
Para examinar el efecto de la composición de género, se utilizó la metodología propuesta por Hirano e Imbens (2004), la cual permite trabajar con tratamientos continuos, en este caso el porcentaje de trabajadoras mujeres en la empresa, el cual tomará valor entre cero y uno. Esta metodología permitirá conocer el efecto del porcentaje de trabajadoras mujeres sobre la innovación, así como trazar una función impulso-respuesta de la variable de tratamiento sobre la variable de resultado. De esta forma, se podrá evaluar para qué nivel de la variable de tratamiento, el potencial resultado es mayor.

En primer lugar, al evaluar el efecto del “porcentaje de trabajadoras mujeres” en la “innovación total de las firmas”, se halló un R-cuadrado de 0,062 con un ATE positivo y significativo al 1%, que toma el valor de 0,047. La Función de Impulso Respuesta muestra que cuando el porcentaje de trabajadoras mujeres es pequeño, el indicador de innovación total es menor (y decrece), luego, cuando el porcentaje de trabajadoras mujeres es mayor a 40, el indicador de innovación total tiende a ser mayor (y crecer) y, finalmente, cuando el porcentaje de trabajadoras mujeres es mayor a 80, el indicador de innovación total tiende a decrecer nuevamente. Sin embargo, el máximo índice de innovación total es alcanzado con dos niveles de tratamiento, uno de 10 y el otro de 80. Lo anterior puede observarse en la figura 1.

De manera similar, como se observa en la figura 2, se evaluó el efecto del “porcentaje de trabajadoras mujeres” de manera desagregada en los tres componentes de la innovación total: la innovación en la firma, la innovación en tecnologías y finalmente la innovación de mano de obra. En el primer caso, el resultado fue un R-cuadrado de 0,0485 con un ATE positivo y significativo al 5%, que toma el valor de 0,064. En el segundo caso, el resultado fue un R-cuadrado de 0,064 con un ATE positivo y significativo al 1%, que toma el valor de 0,044. En el tercer caso, los resultados muestran un R-cuadrado de 0,035 con un ATE positivo, pero no significativo. Las funciones de impulso respuesta siguen un patrón parecido en los tres casos, al inicio se observa una tendencia decreciente, pero a medida que el porcentaje de trabajadoras mujeres aumenta, mejoran los indicadores de innovación. Luego, cuando el porcentaje de trabajadoras mujeres es mayor a 90, los indicadores de innovación tienden a decrecer nuevamente. En los tres casos, se observan mayores indicadores de innovación cuando el porcentaje de trabajadoras mujeres está entre 70% y 90%.

Lo anterior resalta el importante papel que juega la interrelación de género en los procesos de innovación dentro de la firma. Y que empresas con balance de género laborales sesgados a mayor proporción de hombres, tienen menores rendimientos en términos de innovación.

Figura 1: Efecto balance de género



Fuente: EMYPE 2013. Elaboración propia.

Figura 2: Efecto balance de género sobre los componentes del índice de innovación. Función impulso respuesta.

Figura 2a: Innovación asociada a la firma

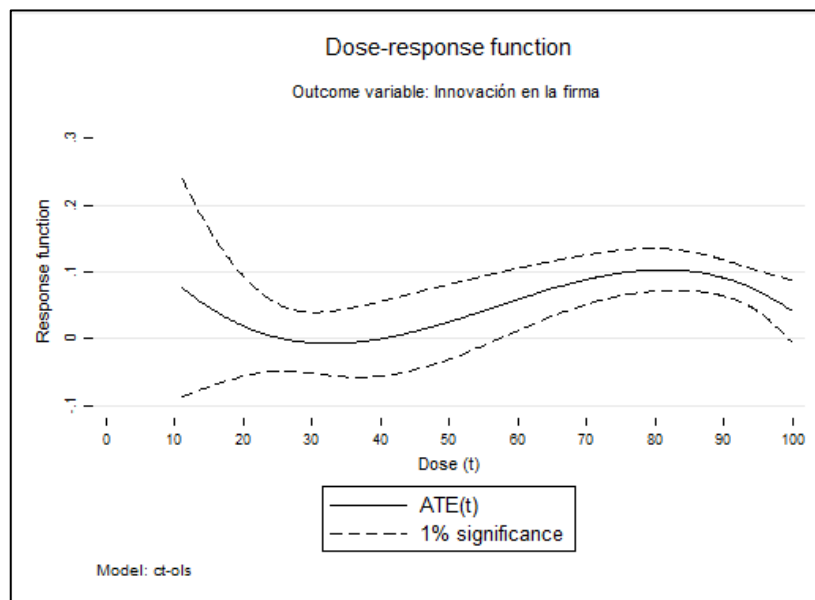


Figura 2b: Innovación asociada a TIC

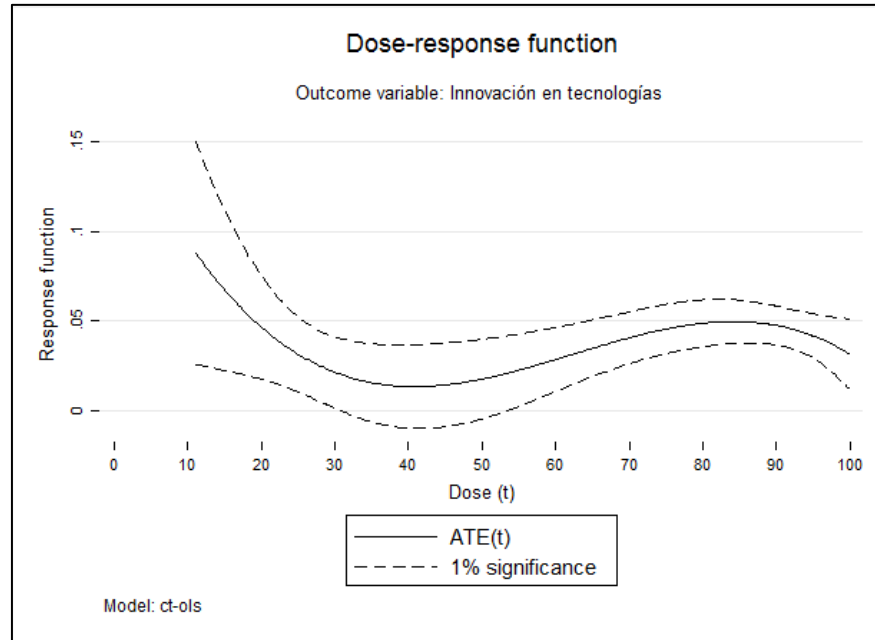
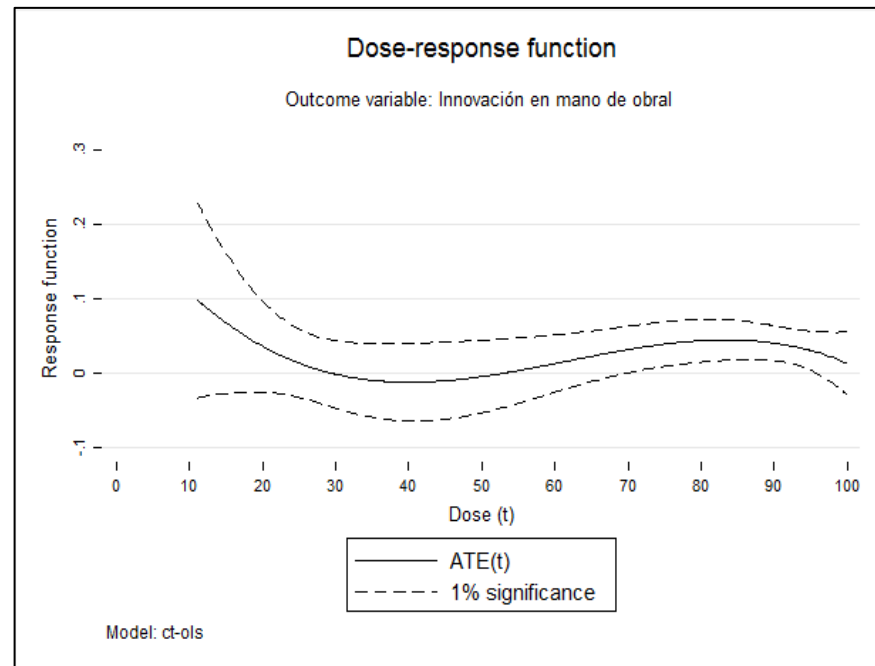


Figura 2c: Innovación asociada a gestión empresarial



Fuente: EMYPE 2013. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Se realiza un análisis de género del desempeño de las micro y pequeño empresas en el Perú, en términos de productividades e innovación, buscando responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el efecto del género del propietario sobre los esfuerzos en las diferentes formas de innovación (tecnológica, en la capacitación en la mano de obra y empresarial) de las MYPE?
2. ¿Cuál es el efecto sobre los diferentes tipos de innovación del balance de género de la firma?

Para esto se utilizaron dos nociones de género en el trabajo: por un lado, el efecto del dueño de la firma y, por otro lado, el balance de género, expresado como el porcentaje de mujeres que trabajan en la firma. Se construyeron indicadores para medir las variables de interés mencionadas, como la productividad total y laboral. En lo que

respecta a innovación, no necesariamente hay una forma exacta de medir esta variable. En ese sentido, se propusieron tres tipos de medidas de innovación: (1) innovación asociada a la firma; (2) innovación asociada al uso de tecnologías de información; (3) e innovación asociada a la gestión empresarial. Una vez construidos estos índices, se utilizó dos metodologías de emparejamiento para medir el impacto de las variables de género. Para el caso del efecto del género del dueño de la empresa, se utilizó el usual PSM para medir el efecto tratamiento, mientras que para el caso del balance de género, se utilizó la versión del PSM que permite el uso de variables de tratamiento continuas.

Los resultados obtenidos, muestran desventajas de género, en lo que respecta a dueños del género femenino para el caso de los índices de innovación construidos. Se muestran resultados significativos para el caso de innovación asociada a la empresa, como aquella asociada a las tecnologías de información y comunicación. Para el tercer caso, de innovación laboral, no se muestran diferencias significativas. Por último, para el segundo análisis, en todos los casos se observó una tendencia favorable hacia las empresas con un balance más equilibrado de género, sesgado hacia mayor proporción de mujeres, lo que resaltaría el predominante papel de las mujeres en los procesos de innovación de la firma.

REFERENCES

- [1] Antonio, A. y Tuffley, D. (2014). The gender digital divide in developing countries. *Future Internet*, (6):673–687.
- [2] Atal, J. et al. (2009). New century, old disparities: Gender and ethnic wage gaps in Latin America. Inter-American Development Bank.
- [3] Barrantes et al (2012). The Impacts of the Use of Mobile Telephone Technology on the Productivity of Micro-and Small Enterprises: An Exploratory Study into the Carpentry and Cabinet- Making Sector in Villa El Salvador. *Information Technologies & International Development*. 8(4):77-94.
- [4] Becker, S. y Ichino, A. (2002). Estimation of average treatment effects based on propensity scores. *Stata Journal*, 2:358–377.
- [5] Bia, M. y Mattei, A. (2007). Application of the generalized propensity score. evaluation of public contributions to piedmont enterprises. University of Eastern Piedmont.
- [6] Biagi, F. (2009). ICT and productivity: A review of the literature. Institute for Prospective Technological Studies.
- [7] Castillo, R. et al. (2014). Women in science and technology. Inter-American Development Bank.
- [8] Cerulli, G. (2014). *CTREATREG: Stata module for estimating dose-response models under exogenous and endogenous treatment*.
- [9] Cirera, X. and Qasim, Q. (2014). Supporting growth-oriented women entrepreneurs: A review of the evidence and key challenges. World Bank Group.
- [10] Dezso, C. y Ross, D. (2012). Does female representation in top management improve firm performance? a panel investigation. *Strategic Management Journal*, 33(9):1072–1089.
- [11] Hall, B. (2011). Innovation and productivity. *Nordic Economic Policy Review*, (2).
- [12] Hekkert, M. et al. (2011). Technological innovation systems analysis. Faculty of Geosciences, Copernicus Institute for Sustainable Development.
- [13] Hirano, K. y Imbens, G. (2004). The propensity score with continuous treatments. Wiley InterScience.
- [14] Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013). *Encuesta de micro y pequeña empresa 2013: Ficha técnica*.
- [15] Leuven, E. y Sianesi, B. (2003). psmatch2: Stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing. Boston College, Department of Economics.
- [16] Malhotra, A. et al. (2009). Innovation: for women’s empowerment and gender quality. International Center for Research of Women.
- [17] Morales, R. y Sifontes, D. (2014). Desigualdad de género en ciencia y tecnología: un estudio para América Latina. Observatorio Laboral Revista Venezolana.
- [18] OECD (2005). OSLO manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. OECD.
- [19] Pollitzer, E. and Schraudner, M. (2015). Integrating gender dynamics into innovation ecosystems. *Sociology and Anthropology*, 3(11):617–626.

- [20] Rosenbaum, P. y Rubin, D. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70:41–55.
- [21] Silverstein, M. y Sayre, K. (2009). The female economy. *Harvard Business Review*.
- [22] Turner, L. (2009). Gender diversity and innovative performance. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 4(2).

Espacios blancos de la TV para zonas rurales

Cuevas-Ruiz J.L.

Instituto Federal de Telecomunicaciones

Centro de Estudios

jose.cuevas@ift.org.mx

BIOGRAFÍA

Jose Luis es Director General Adjunto en Investigación en Redes en el Centro de Estudios del Instituto Federal de Telecomunicaciones. PhD por la Universidad Politécnica de Cataluña, en Barcelona, España en el Depto. de Teoría de la Señal y Comunicaciones; autor de libros y artículos de investigación en Telecomunicaciones, además de colaborar como docente en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

RESUMEN

Los TVWS (TV White Spaces, por sus siglas en inglés) son un alternativa tecnológica que presenta un medio para resolver el acceso a las TICs de las poblaciones rurales. En este artículo se presenta un dimensionamiento de la capacidad que se podría ofertar a las poblaciones rurales en México, a través de la cuantificación del espectro disponible en los TVWS.

Keywords

TVWS, espacios blancos, Zonas Rurales

INTRODUCCION

El incremento de las aplicaciones móviles esta generando cada vez más mayor demanda de espectro. Técnicas cognitivas y la introducción de mejores estrategias de espectro son algunas de las alternativas que se presentan para hacer frente a esta creciente demanda. La gestión basada en el desarrollo de usuarios secundarios que permita hacer uso de los espacios blancos en la Televisión (TVWS), representa una alternativa que esta siendo analizada y evaluada alrededor del mundo. Una de las principales ventajas de las transmisiones que operan en la banda de la TDT (Televisión Digital Terrestre) es que presenta mejores condiciones de propagación que las frecuencias en donde opera WiFi y sistemas de 3G y 4G arriba de 1 GHz. Algunas de las aplicaciones propuestas para los TVWS incluyen enlaces de última milla para banda ancha en ambientes urbanos, acceso de banda ancha en zonas rurales, agregación de portadoras en 4G, Internet de Todo (IoE) y redes de sensores inalámbricos.

En la implementación de redes secundarias haciendo uso de TVWS uno de los factores críticos a regular son los niveles de interferencia que los usuarios de estas redes puedan generar en perjuicio de los usuarios primarios (aquellos que poseen la licencia para hacer uso de estas frecuencias).

Respecto a la gestión para el uso de lo TVWS, este se puede analizar básicamente desde dos puntos de vista haciendo uso de técnicas de Radio Cognitiva: Sensado de Espectro (para detectar los espacios o huecos a usar en tiempo real) y el uso de bases de datos geo-localizadas. En la primera opción, un dispositivo (WSD, White Space Device) que opera haciendo uso de TVWS, detecta el canal sin usar sensando el medio antes de proceder a su uso. La otra alternativa plantea que un WSD accede a una base de datos donde se encuentran registrados los canales o espacios disponibles para la zona donde se encuentre geo-localizado el usuario secundario. Esta información es calculada haciendo uso de modelos de propagación; uno de los métodos de análisis de propagación de la señal más comúnmente usados para estas aplicaciones es el conocido como Longley-Rice, que toma en cuenta la orografía del terreno entre otros varios factores.

Respecto a la regulación de los TVWS, la FCC ha establecido reglas para el acceso secundario para usuario sin licencia [1]; del mismo modo, el regulador del Reino Unido, (Ofcom), también ha llevado a cabo trabajos relativos al uso de los TVWS sin licencia [2]. En ambos casos el uso de bases de datos geo-localizadas se menciona como la principal opción para gestionar los TVWS y prevenir interferencias a los usuarios de la TV.

A nivel mundial, a partir del apagón analógico en la TV abierta, se han identificado bandas sin usar en determinadas localizaciones geográficas, en las bandas VHF/UHF para nuevos propósitos. Actualmente, alrededor del mundo se han llevado a cabo estudios y proyectos relativos a la cuantificación de los TVWS disponibles en varios países

[3][4][5], incluyendo países de LATAM, indicando las posibles aplicaciones o usos para este espectro. En México no existe todavía información acerca de la cantidad de espacio que pudiera estar disponible, una vez que en el 2015 se terminó el proceso de conmutación de analógico a digital en la TV abierta. En este artículo se presenta una estimación cuantitativa del espectro disponible por medio de los TVWS en la banda de UHF destinada para la Televisión Digital Terrestre y su capacidad para zonas rurales.

TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE (TDT). DEFINICIÓN DE TVWS.

A finales del 2015, en México se culminó el denominado apagón analógico [6]; con esto, se puso en marcha de manera íntegra la red de Televisión Digital Terrestre (TDT). La emisión de los transmisores de cada uno de los canales digitales que integran la red de TDT se encuentran geográficamente entrelazadas, dejando espacios libres entre sus áreas de cobertura, con la finalidad de evitar interferencias; estos espacios, son los que potencialmente pueden llegar a ser identificados como espacios blancos (TVWS). Figura No.1.

Son varias las metodologías encaminadas a dimensionar la cantidad de espacios libres y con ello, el volumen de espectro disponible haciendo uso de estos TVWS (6 MHz por canal). En la presente investigación se aplica la normatividad definida en [4], donde se detallan y muestran los resultados obtenidos para USA, de acuerdo con lo establecido por la FCC.

La red de TDT esta compuesta de transmisores distribuidos a lo largo del país; haciendo uso de las características técnicas de operación de las antenas de transmisión de cada canal (potencia de Transmisión, altura de la antena, frecuencia, etc), y mediante el uso de modelos de propagación, es posible obtener el área de cobertura para cada canal; en el proceso de determinación del radio máximo de cobertura de cada una de estas torres de transmisión, la FCC recomienda agregar una distancia adicional a la obtenida por los métodos de propagación recomendados, como margen de protección para el usuario primario. Figura No. 2. Todas las normatividades relativas a la identificación y cuantificación de los TVWS hacen un especial énfasis a mantener en valores mínimos la interferencia hacia los usuarios primarios.

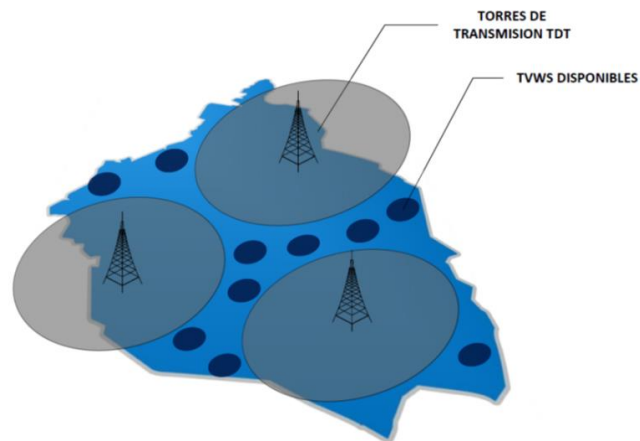


Figura No. 1. Identificación de TVWS.

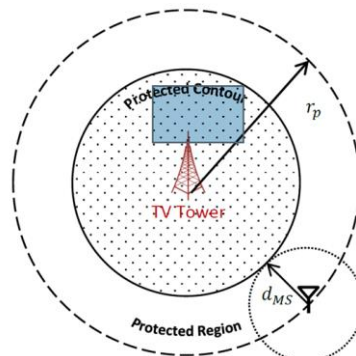


Figura No. 2. Margen de protección para el usuario primario.

De acuerdo con la FCC y la sensibilidad promedio de los receptores primarios de TDT, el radio de la región de protección que se adiciona al margen de cobertura definido en [1]; este margen permite reducir lo que se conoce como Interferencia cocanal. Adicionalmente, y con el objeto de reducir aún más la posible interferencia hacia los usuarios primarios, se identifican los canales adyacentes al canal ocupado por el usuario principal, y se determina cierto margen de distancia adicional al radio de cobertura de los usuarios primarios. Con esta medida, se reduce lo que se conoce como interferencia adyacente; por ejemplo, si el usuario primario opera en la frecuencia del CH 41 (632-638 MHz), dentro del área de cobertura de este canal un usuario secundario no podrá hacer uso de esta frecuencia, además de que deberá considerar el margen de distancia adicional mencionado anteriormente; del mismo modo los canales adyacentes (CH 40 y CH42) podrán ser utilizados como TVWS definiendo también su distancia de guarda desde el punto máximo de cobertura del usuario principal.

Para llevar a cabo la estimación de los espacios blancos disponibles, se contabiliza la totalidad de los canales primarios de la TDT, determinando el área de cobertura de cada uno. Para esto se hace uso de los datos disponibles en [7], donde están disponibles datos como la localización geográfica del transmisor, potencia de radiación, altura de la antena, entre otros datos.

METODOLOGÍA

De acuerdo con [8], en México, los concesionarios y permisionarios de Televisión deberán ofrecer el servicio de TDT en la ciudad principal a servir con un nivel de intensidad de campo F(50,90) (implica que los valores de los parámetros de operación se deben cumplir cuando menos en el 50% de las localidades, el 90% del tiempo), con una potencia mínima de recepción de 48 dBu para la banda de los canales 14 al 51. La distancia en cada radial al sitio del transmisor será determinada utilizando el método de predicción Longley-Rice [9] para situaciones promedio.

De este modo, se obtuvieron los mapas de cobertura para cada una de las estaciones transmisoras en cada uno de los estados de la república; para ello se aplicó el ya citado método de Longley-Rice, haciendo uso de la herramienta en línea definida en [10]; este modelo, también conocido como ITM (Irregular Terrain Model), predice las pérdidas promedio para frecuencias entre 20 MHz y 40 GHz, y para trayectorias entre 1 y 2000km. Como ejemplo de las áreas de cobertura obtenidas, en la Figura No. 3 se muestra el mapa de cobertura para el canal 41, cuya torre de transmisión esta localizada en la ciudad de Aguascalientes. En la Figura No.4 se muestra el perfil de los niveles de atenuación de la señal para el mismo canal, solo que aplicado a la ciudad de Oaxaca. En el perfil de atenuación, se indica el nivel de potencia de referencia de 48dBu, que corresponde a una distancia de cobertura de aproximadamente 325 Km.

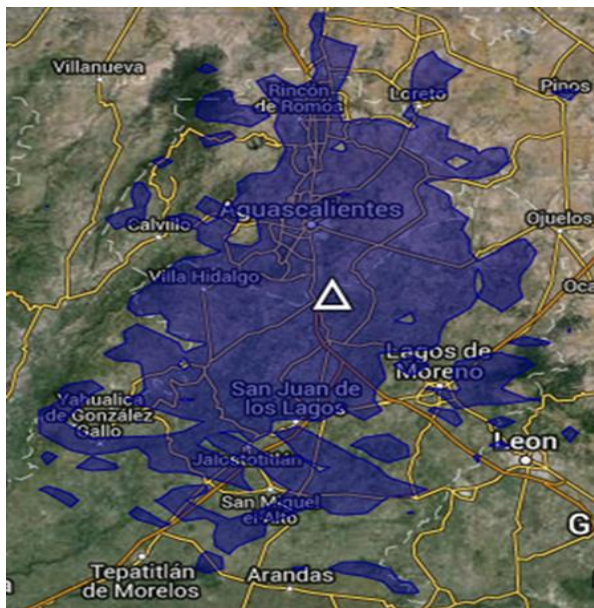


Figura No. 3. Área de cobertura para el canal 41 en la Cd de Aguascalientes.

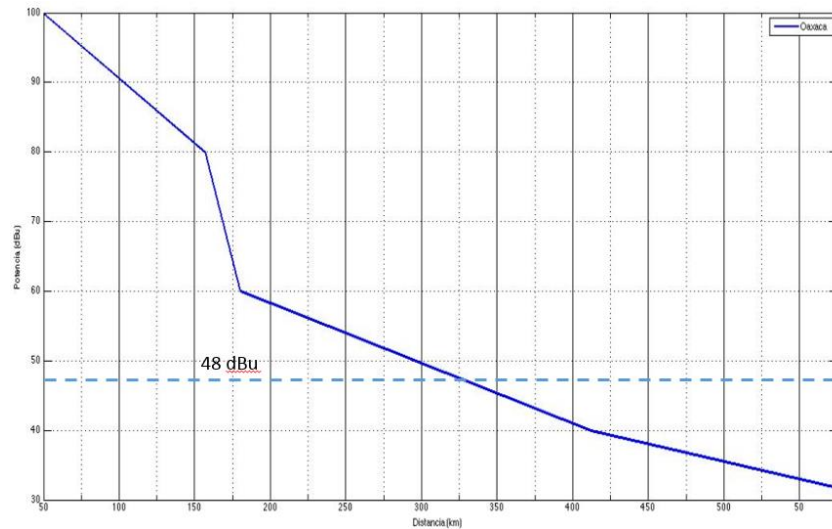


Figura No. 4. Perfil de atenuación obtenido haciendo uso del método de Longley-Rice.

Para el proceso de identificación y cuantificación de los TVWS disponibles, se tomó una muestra de 32 ciudades distribuidas a lo largo del país, procediendo de la siguiente manera:

- Se determinan las áreas de cobertura para los canales de la TDT en cada estado, aplicando el método de predicción de Longley-Rice. Para cada uno de los canales en cada estado se obtiene el nivel de atenuación de la señal de acuerdo a la siguiente expresión definida por el método de Longley-Rice:

$$W(t, \ell, s) = w_0 + y_s(s) + \delta_L(s)y_L(\ell) + \delta_T(s)y_T(t)$$

Donde W es la atenuación total, w_0 representa la atenuación en el espacio libre, y las variables aleatorias $y_s(s)$, $y_L(\ell)$ y $y_T(t)$ representan las atenuaciones debidas a condiciones topográficas del lugar, cambios atmosféricos y localización de t_N/r_N , respectivamente [9]. La variable δ representa las desviaciones que los niveles de atenuación pudieran presentar. De este modo, la distancia de cobertura máxima, $d_{maxi}(W)$, se define como la distancia entre el punto de localización de la torre transmisora del canal (lat_{chi} , $long_{chi}$), donde el subíndice i indica número de canal ($14 \leq i \leq 51$). Las variables Lat y $Long$ representan las coordenadas geográficas del punto donde se recibe la señal a una potencia de 48dBu.

- Para determinar si una ciudad esta dentro del área de cobertura de alguno de los i -ésimos canales, se calcula la distancia entre el punto de localización, $P_{chi}(lat_{chi}, long_{chi})$, de la torre de transmisión del canal i y las coordenadas correspondientes a la ciudad en cuestión, $P_c(lat_c, long_c)$, de la c -ésima ciudad. Para la obtención de esta distancia d_{ic} se hace uso de la relación dada por la función del Haversine, que permite obtener la distancia entre dos puntos localizados sobre la superficie terrestre, definidos por sus respectivas coordenadas geográficas. Esta función esta dada por:

$$\begin{aligned} haversin\left(\frac{d_{ic}}{R}\right) &= haversin(lat_{chi} - lat_c) \\ &+ \cos(lat_{chi}) \cos(lat_c) haversin(\Delta\lambda) \end{aligned}$$

donde

$$haversin(\theta) = \left(\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)^2$$

d_{ic} =distancia entre transmisor i y ciudad c .

R = radio de la tierra.

$\Delta\lambda$ = diferencia de longitudes

- Paralelamente, para cada uno de los canales principales, se declara una distancia de guarda (d_{marp}) desde el punto de cobertura máximo; dentro de este margen, la frecuencia del canal ocupado tampoco podrá ser utilizada. (Para

evitar interferencia co-canal, de acuerdo con la FCC). Figura No. 2. De este modo, la frecuencia del canal principal no podrá ser identificada como TVWS para ningún punto que se encuentre a una distancia menor de $d_{cob}=d_{maxi}+d_{marp}$.

- Así mismo, se declara una distancia de guarda (d_{mara}) donde los canales adyacentes al canal del usuario primario tampoco podrán ser usados (Para evitar interferencia adyacente, de acuerdo con la FCC).
- Para determinar si la ciudad de la muestra se encuentra dentro de la zona de cobertura del canal evaluado, se compara la distancia d_{ic} con la distancia de cobertura d_{cob} ; si la primera es mayor que la segunda, entonces se identifica a la frecuencia del canal i como TVWS; de lo contrario se declara como canal ocupado por un usuario primario y no podrá ser identificado como TVWS para la ciudad en cuestión.

$$d_{ic} > d_{cob} \rightarrow \text{frecuencia } i \text{ es TVWS para la ciudad } c$$

$$d_{ic} < d_{cob} \rightarrow \text{canal ocupado por usuario primario}$$

- El procedimiento descrito para evaluar a cada una de las ciudades de la muestra, se aplica tanto para los canales transmitidos en el estado donde se encuentra la ciudad, como para los canales transmitidos desde algún estado vecino.
- Contabilizando los canales ocupados (tanto principales como adyacentes), es posible cuantificar el número de TVWS disponibles en cada punto geográfico de la muestra.

En la Figura No. 4 se muestran los resultados obtenidos para una de las ciudades de la muestra; se muestran los canales principales (26, 29, 30, 32, 35, 38 y 47), así como sus respectivos canales adyacentes (25, 27, 28, 31, 33, 34, 36, 37, 39, 46 y 48). Al mismo tiempo, se muestran los canales que son transmitidos desde estados vecinos y que podrían tener cobertura en la ciudad de interés. En el caso particular de la información que se muestra, la ciudad que se analiza es la ciudad de Aguascalientes, situada en el estado del mismo nombre; los estados colindantes son Zacatecas, Guanajuato, San Luis Potosí y Jalisco; para todos estos estados se aplicó el método de propagación para valorar el nivel de cobertura sobre la ciudad de Aguascalientes. Como ya se mencionó, esto se repitió para cada una de las 32 ciudades de la muestra. Al final, se identifican 6 canales como TVWS (14, 21, 40, 41, 50 y 51), que arrojan un total de 36 MHz de espectro disponible.

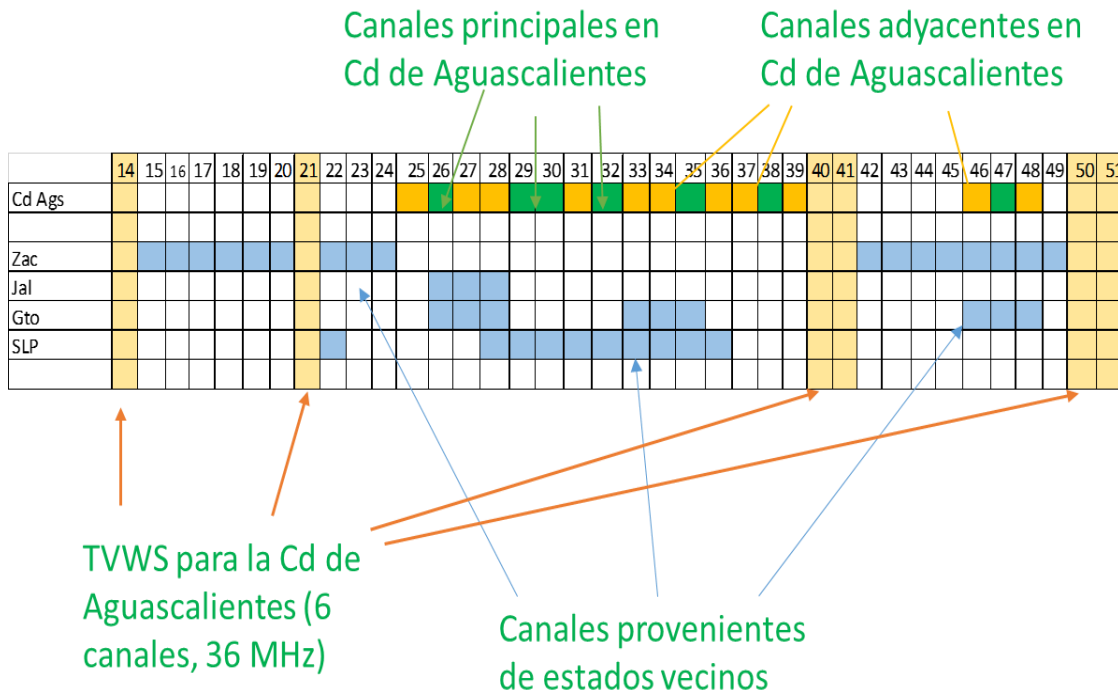


Figura No. 4. Identificación de TVWS para la ciudad de Aguascalientes.

CUANTIFICACIÓN DE LOS TVWS

Una vez evaluados los niveles de cobertura de las 32 ciudades de la muestra, es posible cuantificar el número de TVWS por cada una de estas ciudades. De los resultados de las coberturas de las ciudades mencionadas, se estima el número de canales de la TDT que pueden identificarse como TVWS para cada estado; considerando que cada canal representa un ancho de banda de 6 MHz, los resultados de esta estimación se muestran en la Figura No 5.

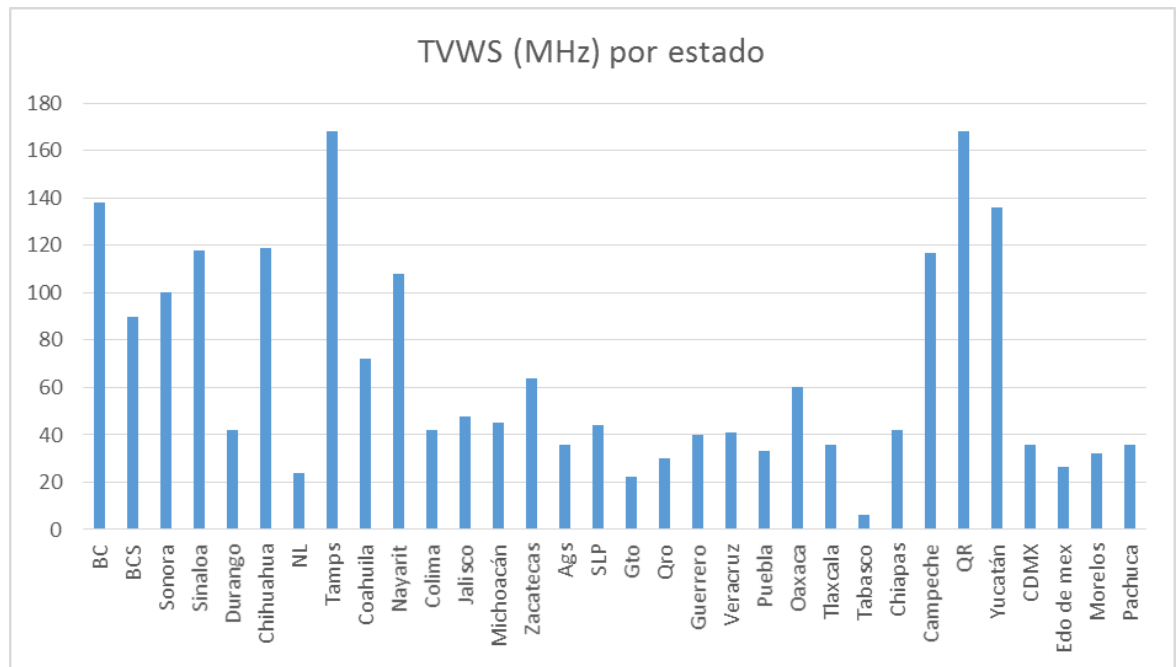


Figura No. 5. Ancho de banda disponible por estado haciendo uso de los TVWS.

ZONAS RURALES

Para analizar el ancho de banda disponible para zonas rurales, se toma en cuenta la clasificación de las poblaciones en México, en función del número de habitantes. La clasificación se muestra en la Figura No.6

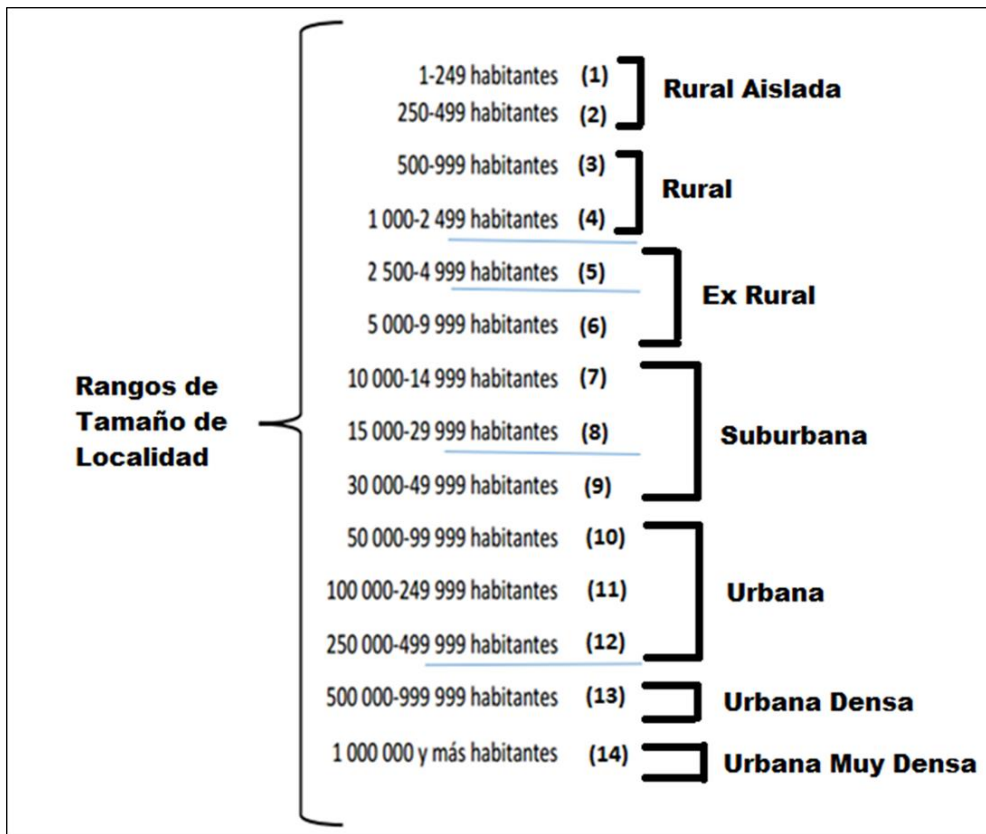


Figura No. 6. Tipos de población en función de la cantidad de población.

La velocidad disponible en cada una de las ciudades dependerá, en otros factores, del número de suscriptores potenciales. En este caso, la distribución de la población dista mucho de ser uniforme, indicando de manera clara que existe una enorme cantidad de poblaciones con pocos habitantes; la comparación del número de poblaciones de cada tipo con la población total que las habita se muestra en la Figura No.7.

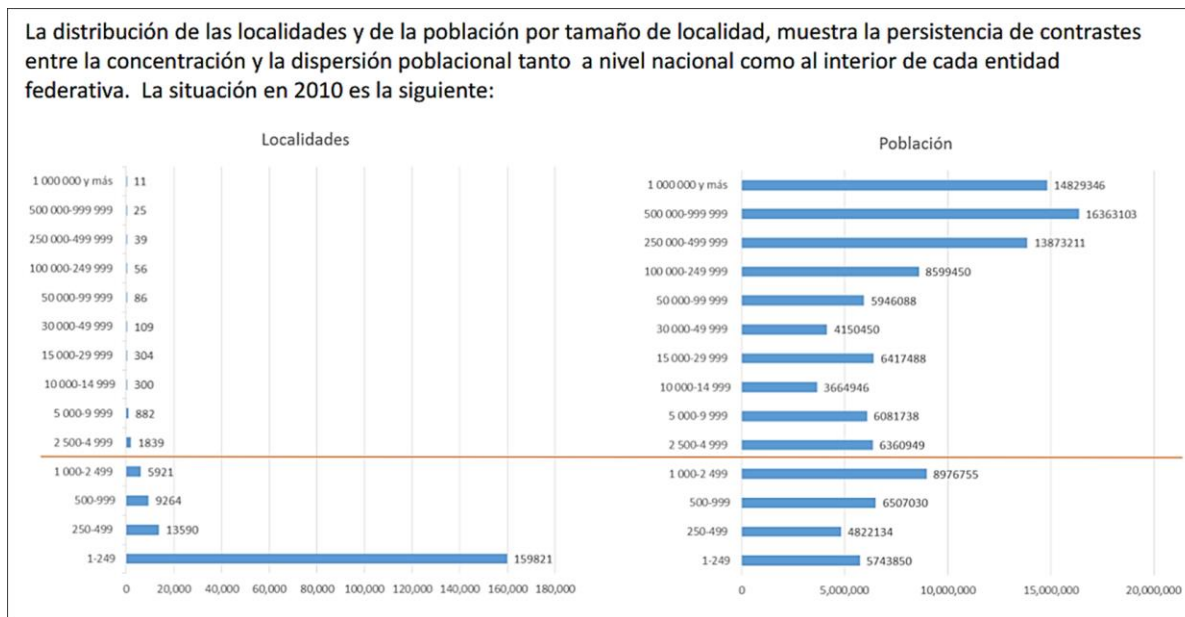
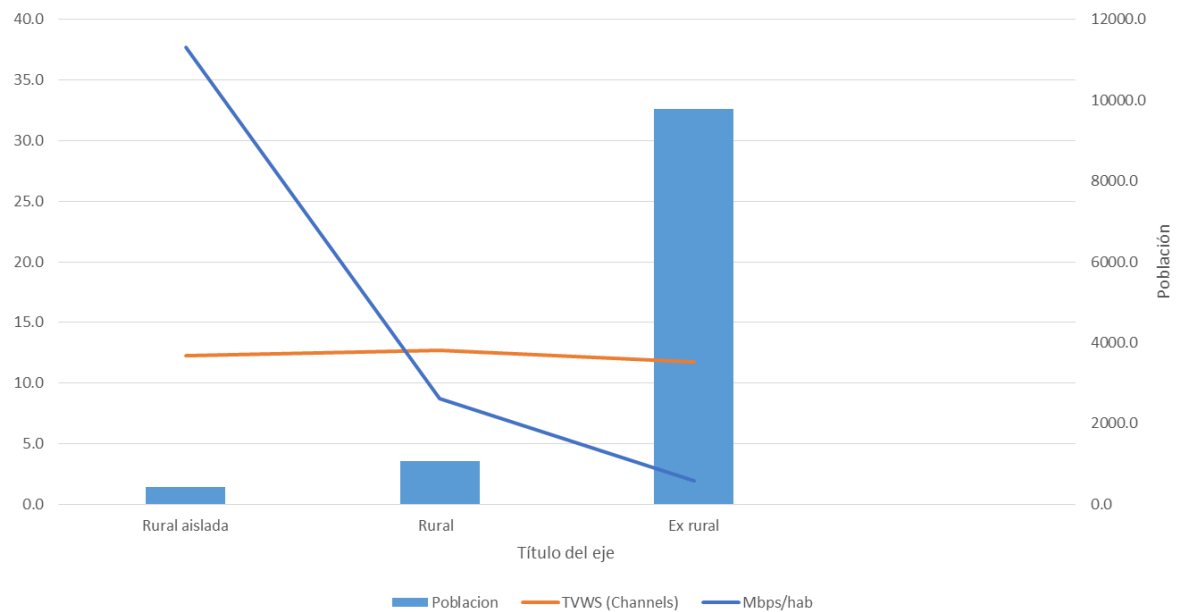


Figura No. 7. Habitantes por tipo de localidad.

Enfocando el análisis solo en las poblaciones definidas como Rural Aislada y Rural, tenemos un total de poco más de 188000 poblaciones con un total de más de 26 millones de habitantes. Debido a la gran dispersión, y por ende baja densidad poblacional, estas localidades son difícilmente cubiertas por servicios de telecomunicaciones fijos o móviles.

Como ya se mencionó, el estándar 802.22 define las condiciones técnicas para hacer uso de los TVWS para usuarios secundarios, definiendo potencias máximas de transmisión y niveles de interferencia, entre otros. Además, considerando condiciones de uso de Internet, como penetración (60%), horas/día de uso (6.18), % de usuarios inalámbricos (60%), población entre 5 y 70 años (86%) y carga en hora pico (60%), es posible hacer una aproximación de la capacidad de bps disponible por medio de la relación de Shannon: $C=BW*\log_2(1+SNR)$, donde BW es el ancho de banda del canal (múltiplo de 6 MHz), y la SNR es la relación señal a ruido. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura No.8. En esta se muestra que el ancho de banda disponible es aproximadamente el mismo para cada zona, pero debido a la diferencia en la densidad poblacional que muestran las poblaciones de cada tipo, la capacidad disponible para la zona Rural Aislada es mucho mayor. Si este análisis se extiende a todos los tipos de población, el resultado es el que se muestra en la Figura No. 9, donde es posible ver que el comportamiento antes descrito respecto a la capacidad disponible se acentúa para las poblaciones urbanas.



	Poblacion	TVWS (Channels)	TVWS (MHz)	Total rate (Mbps)	Mbps/hab
Rural aislada	432.6	12.3	73.5	15988.4	37.7
Rural	1072.7	12.7	76.3	16600.2	8.7
Ex rural	9776.3	11.8	70.7	15376.6	2.0

Figura No. 8. Velocidades disponibles para zonas rurales

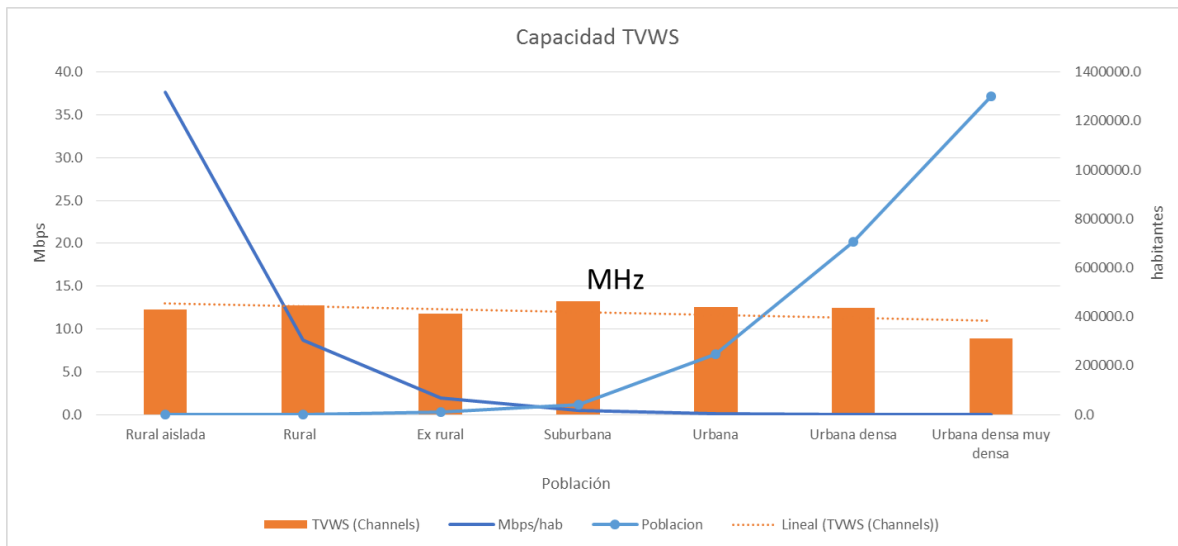


Figura No. 9. Velocidades disponibles para todas las poblaciones

Esto no significa que los TVWS no podrían ser usados para zonas urbanas; si este fuera el caso de estudio, una de las posibles soluciones sería el uso de más de un AP en las poblaciones, hasta lograr las tasas de transmisión deseadas.

CONCLUSIONES

Lejos se está de desarrollar el potencial de uso de los TVWS, particularmente para dar solución de una vez por todas al tema del acceso a las TIC a las poblaciones rurales. El análisis aquí presentado permite considerar a los TVWS, no solo como elementos que pueden contribuir a la solución de este tema, sino como un posible factor de desarrollo de más aplicaciones y usos, y por ende contribuir al desarrollo de las poblaciones rurales.

REFERENCIAS

- [1] Federal Communications Commission (FCC), "Second report and Order and Memorandum Opinion and Order in ET Docket Nos. 02-380 (Additional Spectrum for Unlicensed Devices Below 900MHz and in the 3 GHz Band) and 04-186 (Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands)," FCC08-260 November 14, 2008.
- [2] Office of Communications (Ofcom), "Implementing Geolocation Summary of consultation responses and next steps". Ofcom statement, September 23, 2011.
- [3] M.Nekovee, "Cognitive Radio Access to TV White Spaces: spectrum Opportunities, Commercial Applications and Remaining Technology Challenges,". 2010 IEEE Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks, Singapore, April 2010.
- [4] S. M. Mishra and A. Sahai, "How much white space has the fcc opened up?" IEEE Communication Letters, 2010.
- [5] K. Patil, K. E. Skouby and R. Prasad, "Cognitive access to TVWS in India: TV spectrum occupancy and wireless broadband for rural areas," Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC), 2013 16th International Symposium on, Atlantic City, NJ, 2013, pp. 1-5.
- [6] <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/comunicado125ift2.pdf>
- [7] <http://www.ift.org.mx/industria/infraestructura>
- [8] POLÍTICA PARA LA TRANSICIÓN A LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE. Capítulo I. Disposiciones Generales. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5359731&fecha=11/09/2014.
- [9] Longley-Rice model prediction inaccuracies in the UHF and VHF TV bands in mountainous terrain. Stylianos Kasampalis; Pavlos I. Lazaridis; Zaharias D. Zaharis; Aristotelis Bizopoulos; Lidija Paunovska; Spiridon Zettas; Ian A. Glover; Dimitrios Drogoudis; John Cosmas. 2015 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting.
- [10] <http://www.awe.communications.com/Propagation/Rural/ITM/index.htm>
- [11] B. Scott and M. Calabrese, "Measuring the TV 'White Space' Available for Unlicensed Wireless Broadband," New America Foundation, Tech.Rep., Jan. 2006.

- [12] R. Kennedy, K. George, O. Vitalice and W. Okello-Odongo, "TV white spaces in Africa: Trials and role in improving broadband access in Africa," AFRICON, 2015, Addis Ababa, 2015, pp. 1-5.
- [13] S. Kawade and M. Nekovee, "Is wireless broadband provision to rural communities in TV whitespaces viable? A UK case study and analysis," Dynamic Spectrum Access Networks (DYSPAN), 2012
- [14] IEEE International Symposium on, Bellevue, WA, 2012, pp. 461-466.^
- [15] https://radioamador.files.wordpress.com/2012/08/paper_cristiano_23_01_12.pdf.

El Ecosistema Digital y la economía regional peruana: Heterogeneidad y dinámica (2007-2015)

Roxana Barrantes

Pontificia Universidad Católica del Perú
Instituto de Estudios Peruanos
barrantes.r.@pucp.edu.pe
roxbarrantes@iep.org.pe

Paulo Matos

Pontificia Universidad Católica del Perú
Instituto de Estudios Peruanos
matos.p@pucp.pe
pmatos@iep.org.pe

BIOGRAFÍAS

Roxana Barrantes: PhD en Economía por la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Investigadora principal del Instituto de Estudios Peruanos y Profesora principal del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Paulo Matos: Asistente de Investigación del Instituto de Estudios Peruanos y asistente de docencia de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

RESUMEN

Las medidas de digitalización nacionales pueden ser muy útiles para analizar niveles promedios de desarrollo de la sociedad de información. Sin embargo, cuando existe las diferencias internas nacionales muy amplias, podrían llevarnos a hipótesis equivocadas sobre las políticas TIC necesarias. En ese sentido, el siguiente artículo, a partir de datos nacionales peruanos, tiene como objetivo construir un índice de digitalización para las 24 regiones del Perú, y analizar el nivel de heterogeneidad nacional, tanto desde la perspectiva estática, cómo dinámica para los años 2007-2015. Es posible resumir los siguientes grupos de resultados: (1) se observó una alta heterogeneidad entre regiones, siendo la diferencia del indicador construido entre aquella con mayor nivel y la de menor de 500% en el 2015; (2) Lima, la capital del país, se encuentra muy por encima de las demás regiones; (3) no se encontró evidencia de un proceso de convergencia digital, en el periodo observado.

Palabras claves

Ecosistema Digital, desarrollo regional, digitalización regional, ICT4D, convergencia digital.

INTRODUCCIÓN

La literatura existente ha evolucionado en su entendimiento de las tecnologías de información y comunicación (TIC), pasando de la preocupación legítima sobre el acceso hacia conceptos mucho más complejos de brecha digital, como lo es el ecosistema digital (Jordán, 2011; Katz, 2015a).¹ Por ejemplo, Katz (2015b) ha estimado que durante el periodo (2004-2012) el ecosistema digital ha contribuido al crecimiento de la economía peruana con un aumento de US\$ 7 364 millones en el PBI (5,27% del crecimiento) y generado 41 725 miles de empleos en promedio por año.

En ese sentido, si bien existe una gran variedad de trabajos que han cuantificado y estudiado los beneficios potenciales y existentes de las TIC tanto para Perú como para otros países latinoamericanos (García-Zaballos & López-Rivas, 2012; Katz, Koutroumpis, & Callorda, 2014), ninguno de ellos ha tenido en cuenta la heterogeneidad regional que existe en el país. En el Perú para el 2016, el PBI per cápita de la región con menores ingresos, Apurímac, es el 11% del PBI per cápita de la región con mayores ingresos (Moquegua).² Este ratio es equivalente a la brecha

¹ Katz (2015a) entiende como ecosistema digital como un conjunto de prestadores, usuarios de servicios, organizaciones e infraestructuras que interactúan a través de las redes de telecomunicaciones.

² Datos del INEI (2016).

de PBI per cápita entre Estados Unidos y Nigeria.³ Dentro de una misma nación, la brecha implica un reto para la elaboración de políticas que sean efectivas y aborden los problemas concretos de quienes más carencias sufren.

Las estimaciones de medidas de digitalización muestran solo enfoques agregados nacionales, los cuales ocultan mucha información. Esta investigación busca llenar este vacío, haciéndose la siguiente pregunta: *¿Qué políticas TIC se deben priorizar para confrontar la trampa de los países de ingreso medio, reduciendo pobreza e impulsando el desarrollo en las regiones del país?* Esta pregunta solo podrá ser respondida teniendo en cuenta las diversas realidades digitales de las regiones. En consecuencia, este estudio plantea los siguientes objetivos: (1) Cuantificar el nivel del ecosistema digital para cada una de las regiones del Perú; (2) Construir un agrupamiento de regiones similares en términos de niveles de digitalización y analizar la dinámica de crecimiento digital; y, por último, (3) proponer un conjunto de políticas públicas que atiendan esta diversidad regional y que permitan el desarrollo del ecosistema, y que por ende, lo conviertan en una alternativa de desarrollo económico y social para las regiones.

La perspectiva tomada para la respuesta es cuantitativa. A continuación, se presenta el marco teórico que permita entender los términos utilizados en el artículo. Luego, se propone el índice digital regional para el caso peruano, así como los métodos econométricos a utilizar en el trabajo. En la cuarta sección se discuten los resultados. El texto cierra con las conclusiones y las recomendaciones de política.

MARCO TEÓRICO

Durante las últimas décadas, el impacto económico y social de la digitalización se ha complejizado tanto, que ha sido insuficiente definir la brecha digital simplemente como el mero acceso a Internet o dispositivos móviles (Jordán, 2011). En ese sentido, Jordán & León (2011) proponen una nueva brecha digital basada en la interacción de seis componentes: usuarios, infraestructuras, servicios de telecomunicación, dispositivos, contenidos y habilidades digitales. Para los autores, estos componentes se relacionan entre sí, formando un círculo virtuoso que se consolida con la implementación de un sistema de banda ancha. Así los usuarios contratan y utilizan un conjunto de servicios de telecomunicación, los cuales no podrían funcionar sin una determinada infraestructura de redes. Estos servicios permiten a las personas acceder a contenidos y aplicaciones en la nube desde múltiples tipos de dispositivos TIC. Por último, estas aplicaciones y contenidos permiten a los usuarios con el tiempo obtener y mejorar un conjunto de capacidades digitales, que a su vez se relacionan directamente con dimensiones de desarrollo económico y social. Estas aplicaciones y contenidos tienen la potencialidad de mejorar las diferentes formas que tiene el ser humano de hacer y ser (Dodel, 2013; Smith et al., 2011). Por ejemplo, en la red existen un conjunto de aplicaciones que nos permiten aumentar nuestro conjunto de posibilidades de educación, condiciones laborales o interacción con el gobierno, relativamente a lo que las tradicionales infraestructuras físicas nos permitían: MOOCs (Cursos masivos en línea gratuitos), bolsas de trabajo en línea, plataformas virtuales de trabajo, plataformas gubernamentales de datos abiertos, entre otros (Smith & Reilly, 2013).

Por otro lado, Katz (2015a) denomina a esta interacción compleja de elementos en un determinado espacio como “Ecosistema Digital”, definiendo así un nuevo contexto industrial, de impacto económico y social que resulta de la adopción masiva de TIC. Así, Katz (2015a) entiende el ecosistema digital a partir de tres dimensiones interrelacionadas entre sí: (1) El conjunto de prestaciones y requerimientos de diversa índole que se proveen desde y a través de las TIC; (2) el conjunto de infraestructuras y servicios asociados; y (3) la interacción entre los prestadores de servicios de diversa naturaleza que constituye la cadena de valor extendida de servicios de Internet. Estos elementos, a su vez, están inmersos en un contexto socioeconómico particular, y de política pública y económica.

Si bien el paradigma mostrado por Katz (2015a) es similar al explicado anteriormente basado en Jordán & León (2011), el concepto de Ecosistema Digital es mucho más amplio, y específico en sus definiciones. Los usuarios no simplemente son personas independientes, sino que se hace mucho más amplio este espectro incluyendo a empresas, gobierno, instituciones privadas, hogares, entre otros. De esta forma, el ecosistema digital afecta y está incluido en un conjunto de elementos: la estructura de mercado existente, los flujos de comercio internacional, la cadena de valor de una empresa, la interacción entre empresas, y más. El concepto es específico en la inclusión de nuevos actores, no solo hablando de plataformas y contenidos como solo un artefacto donde los usuarios acceden, sino que estas plataformas están vinculadas a distintos grupos de interés, como serían empresas que buscan generar rentabilidad con la creación de la plataforma, como Netflix, Uber, Facebook o Amazon, y que indirectamente generan beneficios a la población. En otros casos, estas plataformas pueden surgir como iniciativa de los individuos, y ser de acceso abierto, como las plataformas de crowdsourcing o de producción conjunta: Wikipedia, Ushahidi, Software de recursos abiertos, etc.⁴

³ Datos del Banco Mundial (2016).

⁴ Para ver más sobre el impacto de plataformas abierta en el desarrollo económico social, en particular, en una forma de desarrollo que los autores ha denominado como Abierto: (Smith, 2015; Smith & Reilly, 2013; Smith & Seward, 2017)

En ese sentido, con el creciente desarrollo tecnológico, es difícil imaginar un contexto donde el ambiente digital no esté presente, y afecte las formas de vida de las personas.

METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos propuestos se utilizará la siguiente estrategia empírica. Primero, construiremos una medida empírica del ecosistema digital para cada región del país, siguiendo un conjunto de autores (ITU, 2015; Katz, 2015a; Sciadas, 2005; WEF, 2015). Segundo, se evaluará la existencia de grupos de regiones con similares niveles de digitalización. Por último, se analizará su comportamiento dinámico para el periodo 2007-2015, haciendo una aproximación exploratoria sobre la existencia de convergencia digital entre regiones.

El índice del ecosistema digital regional peruano

Diversos autores han planteado formas distintas de medir el nivel de digitalización de una sociedad. Sciadas (2005) plantea un índice de digitalización con solo dos pilares, uno referido a la capacidad de brindar servicios y otro al nivel de utilización de TIC. Katz (2015a) presenta un índice más complejo “Índice del Ecosistema Digital”, que contiene cinco pilares: asequibilidad, confianza en redes, accesibilidad, capacidad, utilización y capital humano. El WEF (2015) ofrece el índice de “Network readiness”, que presenta cuatro dimensiones: ambiente (regulatorio y político), “readiness” (infraestructura, asequibilidad y habilidades), uso e impacto. Todos estos índices muestran al Perú como un país de digitalización media o emergente. Sin embargo, estos trabajos toman datos a nivel nacional y no dan cuenta de la diversidad regional. En ese sentido, teniendo en cuenta estas medidas y la información disponible a nivel regional, esta investigación construirá el índice del “Ecosistema digital regional”.

El índice posee así cuatro dimensiones, que contienen un total de 13 variables que han sido obtenidas de bases de datos nacionales representativas a nivel regional, así como información de organismos públicos: OSIPTEL,⁵ para datos sobre infraestructura de servicios y líneas en servicios; ENAHO,⁶ para información de hogares e individuos a nivel nacional; Censo de Empresas de la SUNAT,⁷ para información relativa al ambiente empresarial; y Ministerio de Economía del Perú para información sobre gasto gubernamental en telecomunicaciones. La información será recogida para las 24 regiones del país durante el periodo 2007-2015. Un resumen de la medida propuesta en esta investigación se muestra en el cuadro 1. Para construir el índice se normalizan todas las variables, se toman los promedios por dimensión, y luego se promedia los valores obtenidos en las cuatro dimensiones.

Cuadro 1: El índice del ecosistema digital

Indicador	Nomen.	Fuente
1. Accesibilidad e infraestructura		
Líneas fijas instaladas, para cada 100 habitantes por región.	Fijo	OSIPTEL
Líneas móviles en servicio, para cada 100 habitantes por región.	Móvil	OSIPTEL
Suscripciones a TV por cable, para cada 100 habitantes por región.	Cable	OSIPTEL
Ratio del gasto en dispositivos digitales (TV, Computadora y sonido)	Ghogar	ENAHO - Modulo 34 - Sumaria
% de hogar con computadores sobre el total de hogares en una región	Dcompu	ENAHO - Modulo 18 - Equipos en el Hogar
2. Utilización		
% de personas que utilizan Internet en la región	Internet	ENAHO - Modulo 3 - Educación
Frecuencia promedio de uso de Internet en una región. Se basa en cuatro niveles de frecuencia presentado en la encuesta de hogares: una vez al día, una vez a la semana, una vez al mes, cada dos meses o más.	Freq	ENAHO - Modulo 3 - Educación

⁵ Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones del Perú.

⁶ Encuesta Nacional de Hogares.

⁷ Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria del Perú.

de actividades promedio que realizan en Internet los individuos de una región, de 7 actividades presentadas en la encuesta nacional de hogar. Estas actividades son: obtener información, comunicarse, comprar productos, operaciones de banca electrónica, educación o capacitación, transacciones con organizaciones estatales, y actividades de entretenimiento

Usos

ENAHO - Modulo 3 - Educación

3. Ambiente empresarial y gubernamental (AEG)

% de personas con ocupación principal relativa a tecnologías de información, ciencias e innovación.

Jtelecom

ENAHO - Modulo 5 - Empleo

% de empresas con CIU asociado a tecnologías de información, ciencias e innovación

Empresas

SUNAT - Censo de Empresas

Gasto en "Comunicación y Telecomunicaciones" en la región en las tres esferas de gobierno: Gobierno nacional, regional y local. En miles de nuevos soles del año indicado.

Ggob

MEF - Consulta amigable

4. Aptitudes TIC

% de Ingenieros en la región, relativo al número de graduados en carreras universitarias

Dingenieros

ENAHO - Modulo 3 - Educación

% De personas con educación superior relativo a las personas mayores de 25 años

Duni

ENAHO - Modulo 3 - Educación

Creando grupos de regiones

La segunda parte de la metodología muestra el procedimiento para el agrupamiento de las 24 regiones en grupos con características relativamente similares. Para esto se utilizará la metodología de clusterización jerárquica aglomerativa donde la elección del número de grupos, así como los integrantes de estos, es endógena, de acuerdo a lo propuesto por Everitt et al. (2011), y Kaufman & Rousseeuw (2005). Este método es un proceso iterativo que empieza tomando cada observación como si fuera un determinado grupo, para luego juntar las dos observaciones más cercanas en un solo grupo, de acuerdo a un determinado criterio de agrupamiento, y así sucesivamente hasta que las observaciones conformen un solo grupo.

Para incluir todos los posibles criterios de distancia y agrupamiento, utilizaremos la formula recursiva de Lance & Williams (1967), presentada en (1), donde, $d_{k(ij)}$ representa la distancia entre el grupo k y el grupo (ij) formado por las observaciones i y j , y d_{ij} es la distancia entre la observación i y j . De esta forma, se va calculando la distancia entre cada una de las observaciones en todas las etapas del proceso iterativo, y los parámetros toman diversos valores de acuerdo al criterio de agrupamiento. Luego de realizados todos los ordenamientos jerárquicos posibles, queda elegir el número de grupos óptimo, esto se hará mediante el criterio de Calinski & Harabasz (1974).

$$d_{k(ij)} = \alpha_i d_{ki} + \alpha_j d_{kj} + \beta d_{ij} + \gamma \|d_{ki} - d_{kj}\| \quad (1)$$

Análisis exploratorio de convergencia

Una vez creados los grupos de regiones, se pasará al análisis dinámico. Esto nos permitirá observar cómo es que han ido creciendo cada una de las regiones en el periodo (2007-2015), y analizar si han seguido un camino convergente o divergente. Para esto se utilizarán dos conceptos de convergencia propuestos por Sala-i-Martin (1996) y aplicados para el análisis de procesos de digitalización por Castellacci (2006) y Lechman (2013): β -convergencia y σ -convergencia.

El primer concepto se observa en la ecuación (1), en el caso que β sea de signo negativo podemos afirmar que existe β -convergencia, es decir, que las regiones con menores niveles de digitalización inicial crecerán a mayores tasas que las regiones más digitalizadas, lo que llevará a un proceso de convergencia progresivo, pero que podría tardar mucho tiempo. El criterio de σ -convergencia se presenta en (2), y mide el nivel de dispersión en la muestra en cada periodo. En caso la dispersión se vaya reduciendo a lo largo del tiempo, es posible afirmar la existencia de este último criterio de convergencia. Se analizarán ambos criterios entre los distintos grupos de regiones formados en la anterior sección.

$$\log(TIC_{it}) = a + \beta \log(TIC_{it-1}) + u_{it} \quad (2)$$

$$\sigma_t^2 = (1/n) \sum_{i=1}^N [\log(TIC_{it} - \overline{TIC}_t)]^2 \quad (3)$$

RESULTADOS

El índice del ecosistema digital regional y grupos de regiones para el 2015

En el cuadro 2 se muestra cada pilar del índice del ecosistema regional creado a partir de los promedios de las variables normalizadas, para el año 2015. El ordenamiento del ranking se realiza a partir del índice de digitalización. En este caso, Lima tiene un índice de digitalización mucho mayor que el resto de la muestra, llevando una ventaja del 32% en el año 2015. Si comparamos Lima con la región en la última posición, la diferencia es de alrededor de 500%, lo que resalta la importancia de un análisis regional, y la imposibilidad de generalizaciones a partir de datos agregados nacionales. En términos de toda la muestra, en promedio, la diferencia entre una región y la que le sigue inmediatamente en una posición inferior es de alrededor de 8% para el año indicado.

Adicionalmente, el cuadro 2 permite observar los resultados por las dimensiones del índice. Lima es primer puesto en todos los casos, excepto en capital humano donde Moquegua y Arequipa tiene mejor posición relativa en el 2015, aunque las diferencias son relativamente pequeñas. De la misma forma, podemos observar la variación relativa. En este caso son los indicadores de infraestructura y ambiente, donde la brecha entre Lima y el segundo lugar es notoriamente fuerte, siendo de 46% en el 2015. Este resultado nos muestra que las dimensiones de acceso siguen siendo un problema relevante en algunas partes del país. Si comparamos Lima con el último lugar relativo a acceso, Huancavelica, una de las regiones más pobres de la sierra peruana, la diferencia fue de 1500% en el año 2015.

La segunda dimensión donde existen brechas es en ambiente empresarial y gubernamental, donde Lima le lleva de ventaja al segundo lugar 128%. Esta dimensión es otro elemento importante, dado que refleja los niveles de inversión por región, tanto en el sector privado como público, lo que luego determinará los niveles de crecimiento posterior, en términos tecnológicos (Katz, 2015a). Si es Lima la región con mayores niveles de digitalización, y a la vez donde se invierte más en su desarrollo, difícilmente las demás regiones lograrán alcanzarla en términos del ecosistema digital. En lo que respecta a la relación entre Lima y la región con menores niveles de ambiente empresarial y gubernamental, Ucayali, región de la Amazonía caracterizada por altos costos de instalación de infraestructura debido a su geografía, la diferencia es de 1000%: extremadamente grande.

Lo que resulta curioso del caso anterior, es que siendo la Amazonía la región con mayores requerimientos públicos de inversión en telecomunicaciones, dado que la inversión privada no tiene incentivos a entrar al mercado debido a los altos costos, sea el lugar donde se observan menores márgenes de intervención del gobierno.

Cuadro 2: Ranking regional del índice del ecosistema digital 2015

Dep.	Infraestructura	Utilización	AEG	Capital Humano	ICT
Lima	0,95	1,00	0,80	0,65	0,85
Moquegua	0,65	0,74	0,35	0,84	0,64
Arequipa	0,80	0,73	0,26	0,69	0,62
Tacna	0,66	0,84	0,33	0,55	0,59
Ica	0,64	0,69	0,15	0,49	0,49
Junín	0,35	0,45	0,39	0,51	0,42
Lambayeque	0,48	0,63	0,19	0,37	0,42
Ancash	0,41	0,45	0,18	0,39	0,36
La Libertad	0,45	0,51	0,14	0,32	0,36
Tumbes	0,39	0,66	0,12	0,20	0,34
Cusco	0,34	0,38	0,31	0,26	0,32
Madre de Dios	0,53	0,46	0,17	0,09	0,32

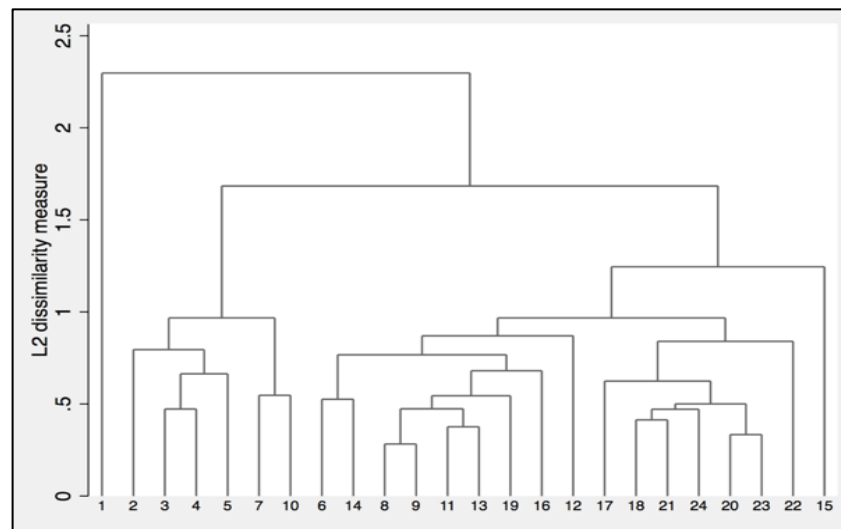
Piura	0,36	0,43	0,20	0,24	0,31
Puno	0,24	0,26	0,33	0,40	0,31
Pasco	0,23	0,27	0,23	0,47	0,30
San Martín	0,26	0,45	0,28	0,21	0,30
Ayacucho	0,19	0,20	0,50	0,11	0,25
Apurímac	0,13	0,17	0,32	0,26	0,22
Ucayali	0,30	0,37	0,07	0,07	0,20
Huánuco	0,17	0,14	0,26	0,22	0,20
Huancavelica	0,06	0,10	0,29	0,21	0,16
Loreto	0,16	0,26	0,14	0,07	0,16
Amazonas	0,11	0,09	0,29	0,11	0,15
Cajamarca	0,15	0,12	0,15	0,13	0,14

Fuente: ENAHO 2007-2015, SUNAT 2007-2015, OSIPTEL 2007-2015, MEF 2017. Las unidades de referencias esta dadas en el cuadro 1. Elaboración propia

Una vez descrito el Índice del Ecosistema Digital Regional, se pasa al agrupamiento de regiones. En el gráfico 1 se muestra el dendograma, forma gráfica de representar el proceso de clusterización, con el criterio de agrupamiento “Average linkage”. Luego en el cuadro 3 se muestran los valores del pseudo-F del criterio de Calinski-Harabasz; por último, el cuadro 4 muestra los integrantes del agrupamiento resultante.

El agrupamiento resultó en tres grupos, manteniéndose Lima como único integrante del primer grupo, asociado al mayor nivel de desarrollo del ecosistema digital. Su diferencia relativa con el segundo y tercer grupo fue de 38% y 70% respectivamente del índice de Lima. El segundo grupo está compuesto solo por regiones pertenecientes a la Costa del país, zona geográfica con menores costos asociados a infraestructura TIC y mayores niveles de acceso, pero aún bajos niveles relativos de usos digitales. El tercer grupo está constituido principalmente por regiones de la Sierra y Selva peruana, donde existe muy pobre infraestructura digital, con ello muy baja calidad de acceso, y reducidas posibilidades de uso.

Figura 1: Dendograma para el agrupamiento de regiones – Average linkage – Norma euclidiana 2015



Elaboración propia

Cuadro 3: Criterio de Calinski-Harabasz (1974) para diferentes agrupamientos 2015

	Single Linkage	Complete Linkage	Ward's Linkage	Average Linkage
2	5,26	5,26	20,76	5,26
3	17,63	17,63	17,63	17,81
4	14,11	14,95	17,41	14,11
5	12,2	16,86	17,66	12,2
6	11,26	14,71	16,33	16,13
7	9,69	14,82	15,74	14,89
8	8,54	14,97	15,5	14,36
9	7,56	14,42	15,31	13,76
10	7,09	15,33	15,4	15,08
11	6,19	14,99	15,06	14,95
12	9,44	15,37	15,02	14,76
13	8,94	15,72	15,3	14,99
14	11,77	15,08	15,39	14,29
15	10,74	14,66	15,36	14,27

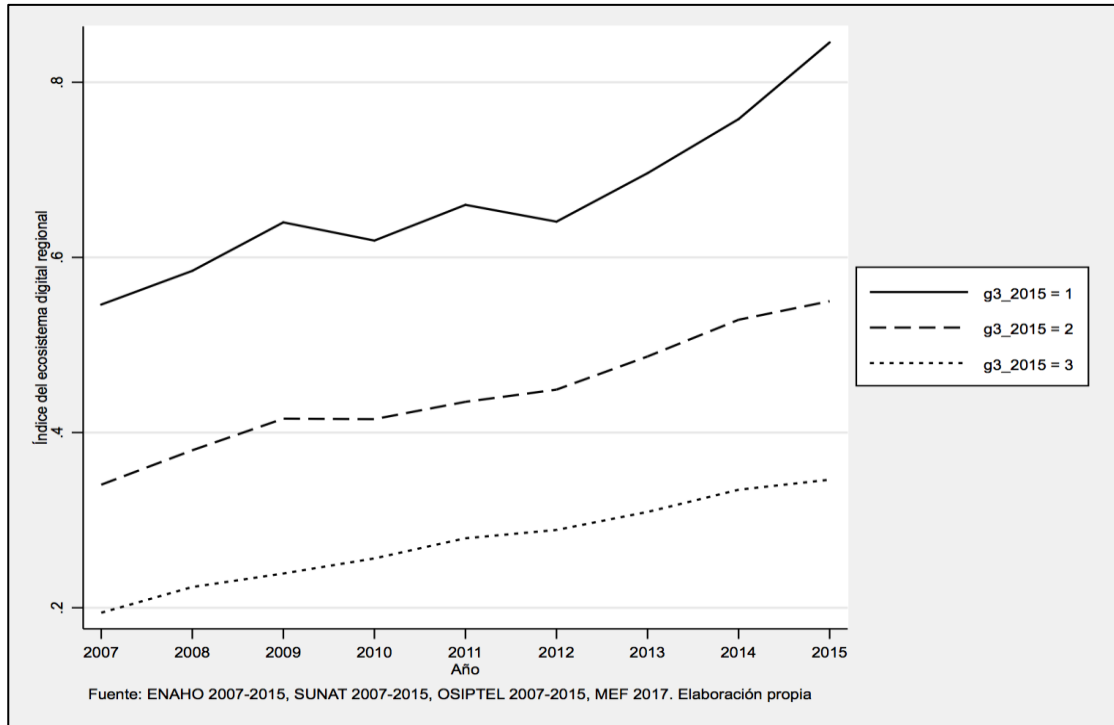
Cuadro 4: Integrantes del agrupamiento resultante 2015

Grupo	Departamentos	Infra.	Utilización	AEG	Capital Humano	ICT
1	Lima	0,95	1,00	0,80	0,65	0,85
2	Arequipa, Ica, Lambayeque, Moquegua, Tacna y Tumbes.	0,60	0,71	0,23	0,52	0,52
3	Amazonas, Áncash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, Puno, San Martín y Ucayali	0,26	0,30	0,25	0,24	0,26

Dinámica y análisis exploratorio de convergencia

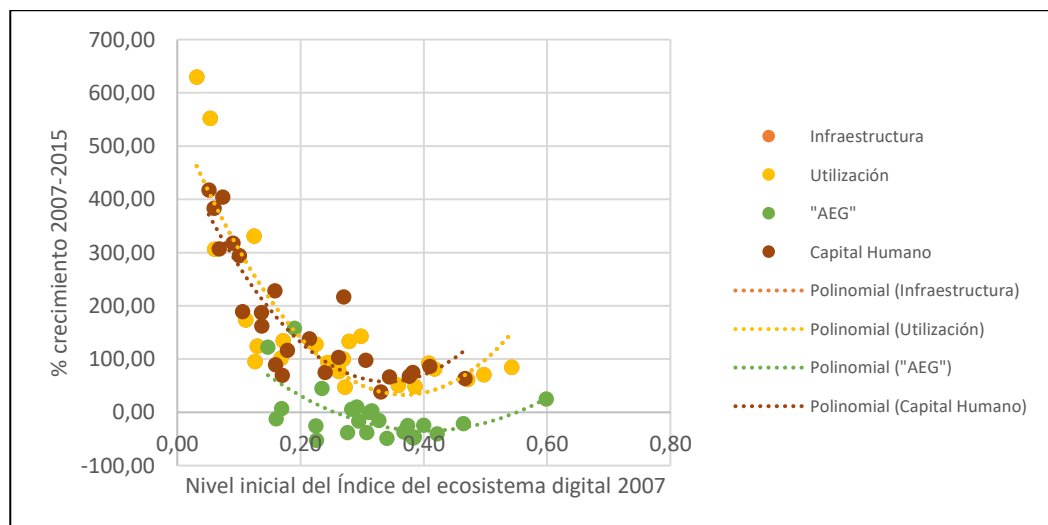
Hasta ahora solo hemos observado el comportamiento del índice del ecosistema en un determinado periodo en el tiempo, y cambios relativos entre dos periodos determinados. Sin embargo, no se ha podido decir nada de la dinámica de crecimiento relativo en el tiempo, ni por regiones o por grupos de regiones. En ese sentido, utilizando una muestra de regiones para el periodo de nueve años (2007-2015), analizamos cómo han crecido las regiones en términos digitales, y si siguen un mismo sendero o más bien divergen entre ellas. Para esto, realizamos una normalización del índice teniendo en cuenta el total de la muestra, ya no por años, sino para todos los años a la vez, y así poder analizar la evolución de las regiones en el tiempo

La figura 2 muestra la dinámica del crecimiento para los grupos endógenos creados en el 2015. Se observa que la distancia absoluta entre el grupo de menor nivel de digitalización y Lima –el primer grupo- ha aumentado en el 2015, relativamente al 2007. Mientras que la diferencia entre los dos era de 0,4 del índice, en el 2007, es de alrededor de 0,5 en el último año, siendo así la brecha absoluta mayor. En ese sentido, si bien todos los grupos han crecido, hasta podríamos decir que el grupo de menor nivel ha crecido más, la brecha absoluta entre ambos aún es bastante amplia. Observando la figura 2 también llama la atención el aumento en la pendiente del crecimiento de todas las regiones en el 2012. Uno de los factores que podría explicar esto es el plan de mejoramiento de banda ancha efectuado por el gobierno en el año 2011, alrededor del país.

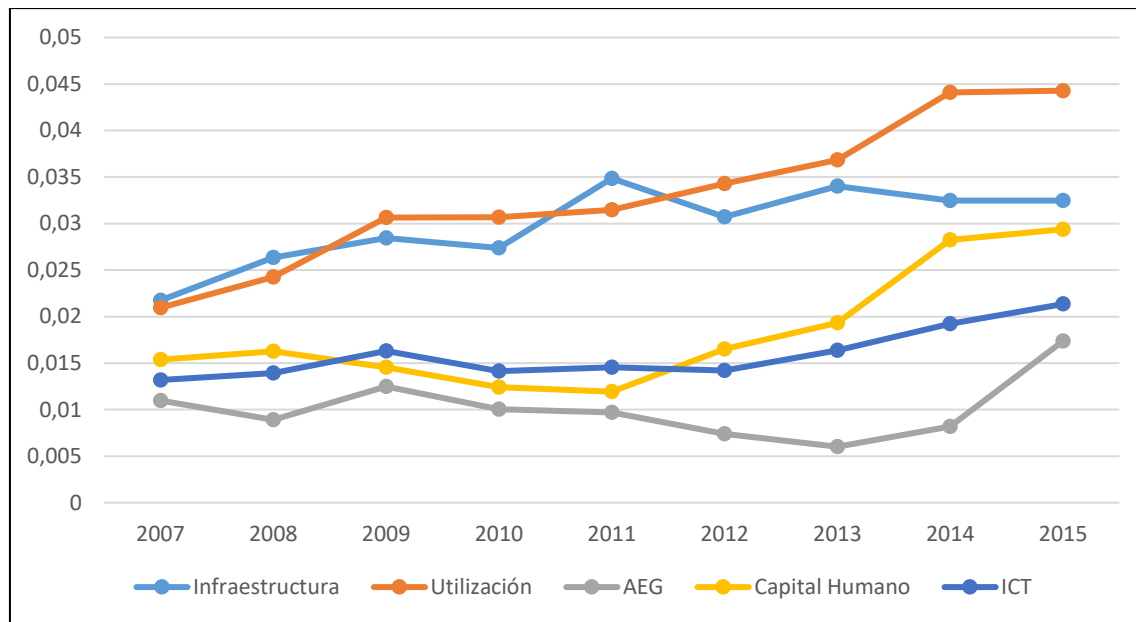
Figura 2: Crecimiento de grupos de regiones – agrupamiento endógeno 2015

Las figuras 3 y 4 muestran los resultados del análisis de los criterios de β -convergencia y σ -convergencia. Como fuera mencionado, el primer criterio muestra si existe una relación entre el nivel inicial de un indicador, respecto a su tasa de crecimiento, siendo en este caso negativa en todas las dimensiones del índice del ecosistema digital: las regiones con menores niveles del indicador crecen a tasas mayores. Si bien este resultado indicaría una potencial convergencia, la evidencia gráfica anterior mostró que la brecha absoluta entre regiones está creciendo, lo que no necesariamente implica una convergencia.

Justamente, esta última afirmación es lo que se muestra en la figura 4, con el criterio de σ -convergencia. Se observa en todas las dimensiones menor dispersión en el 2007, de la que se muestra en el 2015. Es así que, juntando los dos gráficos, podemos decir que si bien las regiones con menores niveles de digitalización crecen a tasas mayores, no es suficiente para afirmar que existe una forma de convergencia, o al menos un camino a esta. A pesar que los dos criterios están relacionados, el primero implica no el segundo, tal como demostró Young et al. (2008), a pesar que la β -convergencia es necesaria para la existencia de σ -convergencia.

Figura 3: Análisis de β -convergencia

Elaboración propia.

Figura 4: Análisis de σ -convergencia

Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Esta investigación ha intentado dar un acercamiento al desarrollo del ecosistema digital en las regiones del Perú, dada la inexistencia de indicadores regionales. Una vez descritos los conceptos de digitalización y ecosistema digital, se construyó índices del ecosistema digital regional para el caso peruano, la metodología para el agrupamiento de regiones y el análisis de convergencia en el tiempo, utilizando los criterios de β -convergencia y σ -convergencia.

El índice planteado combinó 13 variables agrupadas en 4 dimensiones: Acceso e infraestructura, utilización, ambiente gubernamental y empresarial, y capacidades TIC. De esta manera, se encuentra tres principales resultados: (1) las regiones son, en términos digitales, fuertemente heterogéneas, a tal punto que la diferencia del indicador de digitalización entre la primera y última región es de alrededor de 500%. (2) En segundo lugar, la metodología agrupación nos dio tres grupos de regiones: el primer grupo lo constituye únicamente la capital Lima; el segundo grupo está asociado principalmente a regiones de la Costa peruana, que han seguido la dinámica económica de la capital; y el tercero a regiones rezagadas de la Sierra y Selva. (3) Por último, se observó que las regiones no solo son heterogéneas, sino que divergen, siendo la brecha absoluta mayor en el 2015, que en el 2007; esto reafirma la necesidad de intervención gubernamental, mediante el planteamiento de políticas diferenciadas.

Dado los resultados anteriores se plantean tres grupos de políticas de digitalización: (1) políticas de infraestructura básica y acceso, estas políticas están asociadas a las regiones con los niveles más bajos del indicador del ecosistema digital; principalmente se refiere a política de mejoramiento y mayor desarrollo de banda ancha, y con esto mejora del acceso de señal de Internet. (2) Políticas de alfabetización digital básica, estas para aumentar la posibilidad de mejor aprovechamiento del acceso ya existente, con una mayor gama de posibilidades de uso de los diversos dispositivos por parte de la población; este tipo de políticas irían más enfocadas al conjunto de regiones del grupo intermedio. (3) Por último, políticas asociadas a la creación de nuevas plataformas digitales, tales como servicios de salud, seguridad pública o trámites del gobierno. Este tipo de políticas serviría para aumentar la eficiencia de los servicios públicos ya preexistentes, aprovechando los altos niveles relativos de acceso y uso de Internet, esto iría para la región de Lima. Si bien se han propuesto tres tipos de políticas, no necesariamente son excluyentes entre sí, y principalmente se asocian a cada grupo de regiones, dado que son las prioritarias dada la realidad existente.

REFERENCES

1. Castellacci, F. (2006). Convergence and Divergence among Technology Clubs. *Danish Research Unit for Industrial Dynamics*, (21).
2. Everitt, B., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis* (5th ed.). Wiley. [https://doi.org/10.1016/S0169-7161\(07\)27011-7](https://doi.org/10.1016/S0169-7161(07)27011-7)

3. García-Zaballos, A., & López-Rivas, R. (2012). Socio-economic impact of broadband in LAC countries. *Inter-American Development Bank*. Recuperado a partir de <http://kind.wp.tem-tsp.eu/files/2012/06/26.pdf>
4. ITU. (2015). Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información. *International Telecommunication Union*.
5. Jordán, V. (2011). The New Digital Divide. En V. Jordán, H. Galperin, & W. Peres (Eds.), *Fast-tracking the digital revolution: Broadband for Latin America and the Caribbean* (p. 261). United Nations. Recuperado a partir de [/citations?view_op=view_citation&continue=/scholar?hl=es&start=190&as_sdt=0,5&scilib=1&scioq=tols&citilm=1&citation_for_view=PfIHhdUAAAAJ:wyM6WWKXmoIC&hl=es&oi=p](http://publications.un.org/citations?view_op=view_citation&continue=/scholar?hl=es&start=190&as_sdt=0,5&scilib=1&scioq=tols&citilm=1&citation_for_view=PfIHhdUAAAAJ:wyM6WWKXmoIC&hl=es&oi=p)
6. Jordán, V., & León, O. (2011). Broadband and the digital revolution. En V. Jordán, H. Galperin, & W. Peres (Eds.), *Fast-tracking the digital revolution: Broadband for Latin America and the Caribbean* (p. 261). Santiago, Chile: United Nations.
7. Katz, R. L. (2015a). *El ecosistema y la economía digital en América Latina*. Recuperado a partir de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38916/ecosistema_digital_AL.pdf?sequence=1
8. Katz, R. L. (2015b). Estudio de Evaluación de Impacto de la Implantación de un Arreglo Institucional que impulse el desarrollo de las TIC en el Perú. *Consejo Nacional de Competitividad*, 51. Recuperado a partir de <http://www.cnc.gob.pe/images/upload/paginaweb/archivo/25/Perú Impacto Económico Agencia Digital.pdf>
9. Katz, R. L., Koutroumpis, P., & Callorda, F. M. (2014). Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas. *Info*, 16(1), 32–44. <https://doi.org/10.1108/info-10-2013-0051>
10. Kaufman, L., & Rousseeuw, P. (2005). *Finding Groups in Data: An introduction to cluster analysis* (2nd ed.). United States of America: Wiley Interscience.
11. Lance, G. N., & Williams, W. T. (1967). A general theory of classificatory sorting strategies: 1. Hierarchical systems. *Computer Journal*, (9), 373–380.
12. Lechman, E. (2013). Technology convergence and digital divides . A country-level evidence for the period 2000-2010 ., 1–21.
13. Sala-i-Martin, X. (1996). Regional Cohesion: Evidence and Teories of Regional Growth and Convergence. *European Economic Review*, 40, 1325–1352.
14. Sciadas, G. (2005). *From the Digital Divide to Digital Opportunities: Measuring Infostates for Development*. Quebec: Orbicom.
15. WEF. (2015). The Global Information Technology Report 2015: ICT for inclusive growth. *World Economic Forum*.

Adopción de TICs en el Sector Servicios: El caso de las empresas de servicios intensivas en conocimiento y de las industrias creativas en Perú

René Castro

Pontificia Universidad
Católica del Perú
a19998626@pucp.edu.pe

Eugenia Mariño

Ministerio de Transportes y
Comunicaciones del Perú
emarino@mtc.gob.pe

BIOGRAFÍAS

René Castro es Economista y Magister en Gestión y Política de la Innovación y la Tecnología por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultor en temas de desarrollo productivo, tecnología e innovación en Project A+ y miembro del Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación - PUCP.

Eugenia Mariño es Abogada por la Universidad de San Martín de Porres (Perú) y Master en Development Studies por la Victoria University of Wellington (Nueva Zelanda). Se desempeña como Directora General de Concesiones en Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú.

RESUMEN

El documento explora los determinantes de adopción de TICs entre las empresas peruanas, en base a modelos empíricos de difusión tecnológica, por medio de dos variables principales: internet de banda ancha y página web, para tres industrias: Servicios, KIBS e Industrias Creativas (IC). La base de datos utilizada es la Encuesta Nacional de Empresas 2015. Se encontró que el tamaño, capital humano, la condición exportadora y la antigüedad de las empresas son variables importantes que influyen en diverso grado en su probabilidad de adopción de TICs. Al controlar por simultaneidad en la decisión de adopción de ambas variables de resultado, además de determinantes de difusión tecnológica, solo el modelo de adopción de banda ancha para las KIBS resultó no relevante; encontrándose para la difusión tecnológica es el determinante más importante en magnitud para las tres industrias, seguido por las exportaciones para los Servicios y el capital humano para las IC.

Palabras claves

Banda ancha, TIC, industrias creativas, servicios, modelo probit.

INTRODUCCIÓN

El impacto positivo de las tecnologías de información y comunicación (TICs) en el desempeño empresarial es indiscutible en la literatura internacional, así como en la evidencia empírica disponible en la región latinoamericana, a nivel de las firmas, en términos de su rentabilidad (Botello y Pedraza, 2014), productividad (Huaroto, 2012), propensión a la innovación (Rodríguez y Vélez, 2013), y en última instancia, también sobre el crecimiento económico nacional (Rodrigues y Ywata, 2011). Asimismo, en Latinoamérica la promoción del sector servicios, tanto en términos de comercio internacional (López et al., 2014), como de políticas de innovación (Aboal et al., 2015) estaría aun dando sus primeros pasos, a pesar de representar alrededor del 60% del valor agregado y el empleo total de la región (Rubalcaba, 2015).

Esta investigación busca explorar los determinantes a nivel empresarial de la adopción de TICs en el sector Servicios con el fin de orientar el diseño políticas públicas que faciliten su masificación y usos productivos, en especial en aquellos grupos de Servicios altamente correlacionados con procesos de innovación (Shi, Wu, & Zhao, 2014) (Miles & Green, 2008), que resulta estratégico identificar para su promoción, p. e. empresas de servicios intensivas en conocimiento (KIBS) e industrias creativas (IC).

La estructura del documento, es como sigue: la sección 1 presenta el contexto del estudio, la sección 2 sintetiza la literatura de adopción tecnológica, la sección 3 describe el análisis empírico (datos, modelo y variables), la sección 4 presenta los resultados, y la sección 5 cierra con las conclusiones.

FIBRA ÓPTICA EN PERÚ

A nivel de Latinoamérica, la penetración de servicios de telecomunicaciones en Perú es menor en comparación a otros países de similar o superior nivel de desarrollo y que, sin embargo, actualmente son miembros de la OCDE (Chile), o comparten junto a Perú sus aspiraciones de ingresar a dicho grupo de países (Colombia). De igual modo, desde un enfoque más holístico, considerando otras dimensiones de análisis más allá de la infraestructura, como la institucional, económica y de capital humano, incluidos en el Índice Integral de Desarrollo TIC (ITU, 2015), el rezago de Perú persiste (Tabla 1).

La importancia estratégica de la conectividad para la inclusión digital y el potencial aumento de la calidad de vida para la población en general que ella supone, fue abordada por el Estado peruano mediante la implementación de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO), proyecto que culminó en el 2016¹. La motivación principal para desarrollar dicha red fue la demanda por servicios de banda ancha en el interior del país, principalmente en las zonas de sierra y selva del Perú (MTC, s/f).

La RDNFO tiene una extensión promedio de 13,500 km que interconectan a 22 capitales de región y 180 capitales de provincia (88% y 92% del total de ambas, respectivamente), cifra muy superior a las cerca de 30 capitales de región y provincia que estaban interconectadas en el 2011 y que se ubicaban principalmente en la zona de la costa (Figura 1). Además, existen actualmente 21 proyectos regionales con soluciones mixtas de Redes de Transporte, para unirse a la RDNFO, y Redes de Acceso, para integración y provisión de servicios de telecomunicaciones de banda ancha, que alcanzaran a 1,519 capitales de distrito (81%) (FITEL, s/f).

Se espera que la RDNFO impulse el desarrollo de la banda ancha en el Perú, incentive la competencia y oferta de nuevos servicios, así también como un mayor uso de las TIC mediante aplicaciones de servicio público de Teleducación y Telemedicina. Asimismo, se espera también que las empresas puedan implementar masivamente usos productivos de internet para elevar así su nivel de competitividad, p.e. las empresas de Servicios que representan alrededor del 85% del total nacional (Tabla 2).

Tabla 1. Indicadores TIC para Perú, Chile y Colombia, 2009-2015

Países	Año	Telefonía ¹		Internet ²	Índice Integral de Desarrollo TIC
		Fija	Móvil		
Perú	2009	12.26	85.37	31.40	3.64 ^a
	2011	10.98	109.61	36.01	3.27 ^b
	2015	9.35	109.87	40.90	4.26
Chile	2009	20.92	96.81	41.56	4.90 ^a
	2011	19.47	128.93	52.25	4.44 ^b
	2015	19.22	129.47	64.29	6.31
Colombia	2009	16.32	92.05	30.00	3.91 ^a
	2011	15.14	98.13	40.35	3.96 ^b
	2015	14.35	115.74	55.90	5.32

Elaboración propia con datos de ITU (2016) (2015).

1/ Suscriptores p/c 100 habitantes; 2/ % de personas conectadas; a/2010; b/2013.

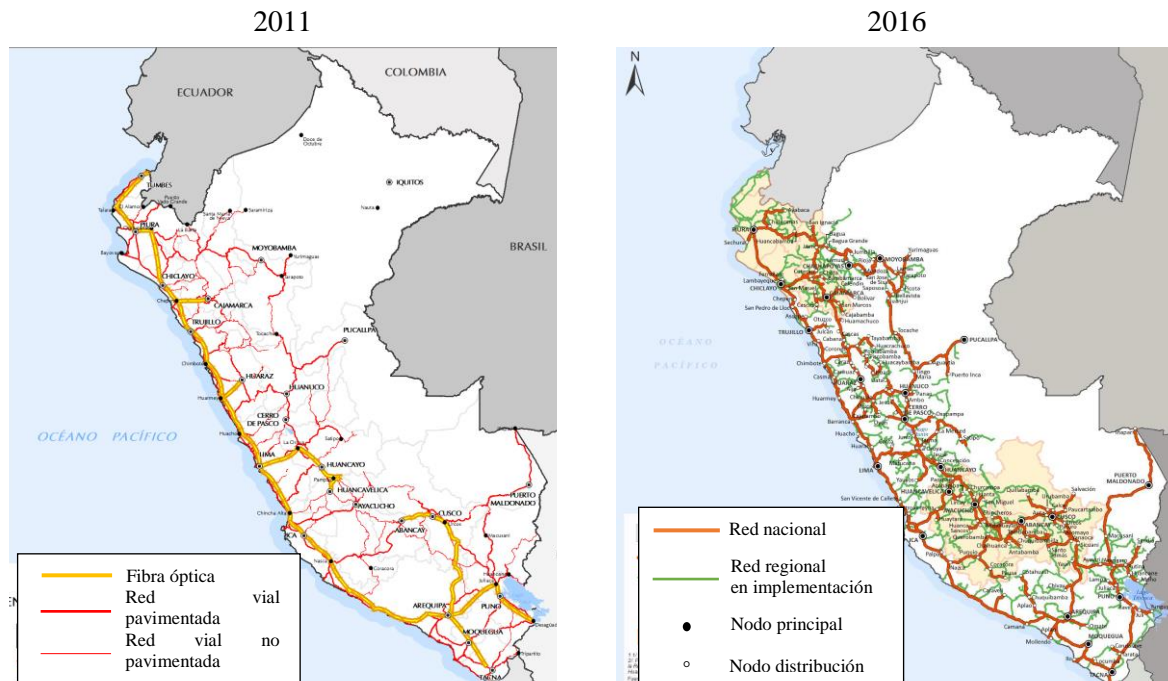
ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS

Karshenas y Stoneman (1993) (1995) proponen un modelo general de adopción tecnológica a nivel de empresas que incorpora los principales factores discutidos en la literatura de difusión tecnológica. En general, las teorías de difusión sostienen que en algún momento determinado sólo algunos de los potenciales adoptadores de una nueva

¹ Desde la promulgación de la Ley N° 29904 en 2012.

tecnología desearán (o estarán lo suficientemente informados para) ser usuarios reales. Los mecanismos sugeridos que explican este resultado son:

Figura 1. Red de Fibra Óptica en Perú, 2011 - 2016



Fuente: MTC (2012) (2015).

- Efectos de rango: refieren a las características particulares de los potenciales adoptadores tecnológicos (tamaño de la empresa, políticas de precios y servicios de proveedores, entorno competitivo, etc.) que a futuro son capaces de generar distintos retornos sobre la adopción de dichas tecnologías. En la medida que cada empresa adoptará la nueva tecnología si el costo de la misma se encuentra por debajo de su costo de reserva, cada una lo hará en momentos distintos.
- Efectos de stock: suponen que los beneficios marginales de la adopción tecnológica disminuyen en la medida que la cantidad de adoptantes previos se incrementa. En decir, dado el costo de la nueva tecnología existe una cantidad de adoptantes más allá del cual ya no sería rentable adquirirla. Esto es así porque se asume que dicho número óptimo de empresas adopta realmente al costo de adquisición dado, y sobre todo porque se asume también que el coste de adquisición disminuye con el tiempo, dando origen a sucesivas adopciones.
- Efectos de prelación: suponen que las empresas que adoptan tempranamente la nueva tecnología se benefician en mayor medida de ella en comparación con los adoptantes tardíos, debido a las potenciales ventajas de obtener una mejor fuerza laboral calificada o ubicaciones geográficas privilegiadas.
- Efectos epidémicos: procesos de auto-propagación de información sobre una nueva tecnología que aumenta en la medida que se difunde, a modo de aprendizaje endógeno. La analogía entre la propagación de las epidemias y la difusión de una nueva tecnología se basa en: i) procesos de aprendizaje acerca del uso de las nuevas tecnologías y su transmisión a través del contacto humano: “infección” como información; ii) presión de la emulación social y la competencia; o iii) reducción de la incertidumbre derivada del uso extensivo de la misma.

Siguiendo a Grazzi y Jung (2016), que estiman la difusión intersectorial de TICs para un conjunto de países latinoamericanos, este trabajo propone estimar la adopción de las TIC de las empresas peruanas vinculadas a diferentes tipos de servicios, por medio de dos variables dependientes: internet de banda ancha y desarrollo de página web. Por restricciones de información, solo se ponen a prueba los efectos de rango y los epidémicos.

ANÁLISIS EMPÍRICO

Datos

Se tomó los datos de la Encuesta Nacional de Empresas 2015 (INEI, 2016), cuestionario aplicado solo para empresas con ventas anuales mayores a US\$ 26,760, umbral utilizado por el Ministerio de la Producción de Perú para discriminar a las empresas sin capacidad de reinversión. La encuesta se aplicó a una muestra de alrededor de 19,000 empresas de todos los sectores económicos, y logro una tasa de respuesta del 75% aproximadamente. Según dicha encuesta, Servicios, KIBS e IC, representan el 85%, 5% y 4.5%, respectivamente; IC tiene una mayor proporción sectorial de Información y comunicaciones; y KIBS tienen una mayor proporción de empresas medianas y grandes (Tabla 2). KIBS e IC toman las clasificaciones de Schnabl y Zenker (2013) y DCMS (2015), respectivamente.

Tabla 2. Perú, Empresas por Sectores Económicos de Interés 2014¹

Sector económico	Servicios	KIBS	IC
Manufactura	-	-	2.45
Comercio	58.40	-	-
Información y comunicación	2.57	19.38	23.83
Activ. profesionales, científicas y técnicas	5.38	80.62	70.96
Activ. artísticas, entretenimiento y recreativas	0.80	-	2.76
Resto de servicios	32.85	-	-
Resto de sectores	-	-	-
Tamaño de empresas (según nivel de ventas)²			
Micro	66.54	58.69	57.99
Pequeña	26.68	30.74	34.09
Mediana y grande	6.79	10.57	7.92
Número de empresas a nivel nacional	155,413	9,700	8,770
Porcentaje	85.62	5.03	4.55

Elaboración propia con datos de ENE 2015. 1/ En porcentajes. 2/ Ley Peruana N°30056.

Modelo empírico

El modelo econométrico de probabilidad a estimarse es de variable dependiente dicotómica. En este tipo de modelos, dicha variable puede mostrar solo uno de los siguientes valores asociados: 1, si ocurre el evento de interés, y 0 si no ocurre el mismo. Del mismo modo, se supone que existe un conjunto de factores o variables que son capaces de explicar el estado o resultados posibles de la variable Y, los mismos que se agrupan en un vector X. La probabilidad de ocurrencia del evento de interés queda definida por la siguiente expresión:

$$Pr(Y = 1) = F(X, \beta) \quad (1)$$

Donde β representa un vector de parámetros que reflejan el aporte o impacto que tiene cada una de las variables contenidas en X, sobre la función de distribución acumulada sobre la probabilidad representada por F.

Cuando F toma la función de distribución ϕ de una variable normal (0,1), e.i. con media cero y varianza uno, nos encontramos frente al modelo probit, y la expresión (1) toma la forma siguiente:

$$Pr(Y = 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta'x} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \phi(\beta'x) \quad (2)$$

Los estimadores de máxima verosimilitud $\hat{\beta}_{MV}$ son los que maximizan la función expresada en (2), cuyos signos positivo o negativo señalan si la probabilidad aumenta o disminuye respecto a una variación en la variable explicativa.

En este estudio la variable Y se corresponde con la adopción, o no, de las tecnologías a analizarse. Por último, el efecto marginal sobre la probabilidad de adopción tecnológica del cambio en una unidad de alguna variable del vector X, *ceteris paribus*, viene dada por la siguiente expresión:

$$\frac{\partial E(y|x)}{\partial x} = \phi(\beta'x)\beta \quad (3)$$

Se estiman dos tipos de modelos probit, uno básico, que no incluye los efectos epidémicos de difusión tecnológica ni los de localización de la firma, y, otro extendido, en el cual si se incluyen los efectos señalados previamente. Como podría haber concurrencia en la decisión de las empresas de adoptar banda ancha y desarrollar su página web en simultáneo, se estiman además regresiones biprobit para los modelos extendidos.

Variables

Las variables que miden los efectos de rango son: tamaño de la empresa, capital humano, condición exportadora y antigüedad, todas ellas relevantes entre literatura que ha analizado la incorporación de nuevas tecnologías especialmente entre agentes productivos de menor dimensión (Rovira et al., 2013, p.24).

El tamaño es tomado normalmente como variable de control de la adopción de nuevas tecnologías desde que se espera que empresas más grandes se encuentren en mejores condiciones de comprometer recursos económicos. Evidencia disponible para países en desarrollo señala que empresas latinoamericanas de mayor dimensión tienden a solicitar con mayor frecuencia créditos bancarios y a mostrar también una menor probabilidad de encontrarse en apuros financieros (Presbitero y Rabellotti, 2016). En este estudio los tres tamaños considerados son: microempresa, pequeña, y mediana y gran empresa, con esta última como el grupo de referencia.

Respecto al capital humano, su relación con la adopción de TIC está bastante documentada entre los países desarrollados, desde que se ha encontrado que trabajadores mejor educados facilitan la adopción temprana de tecnologías (Chun, 2003), o que la demanda laboral calificada se incrementa con el uso de nuevas tecnologías (Bartel and Sicherman, 1999). Para países en desarrollo, Breard y Yogue (2013) toman el porcentaje de empleo calificado como determinante de la incorporación de TICs en las empresas argentinas, mientras que Youssef et al. (2011) toman el porcentaje de altos ejecutivos, ejecutivos y técnicos, como proxy de la capacidad de absorción tecnológica de las empresas manufactureras en Túnez. En este estudio, se tomará al porcentaje de trabajadores con educación superior completa o incompleta.

Respecto a la condición exportadora, la literatura señala que la competencia y relaciones con clientes y proveedores pueden influenciar en la propensión de incorporar y utilizar las TIC entre las empresas, sobre todo cuando se trata de firmas más internacionalizadas que no pueden prescindir de su uso (Rovira et al., 2013). Así, la intensidad tecnológica y la necesidad de innovar para escapar de la competencia influyen en gran medida en la incorporación de TIC por parte de las empresas, como varios estudios empíricos en Latinoamérica han demostrado recientemente tanto para manufacturas (Crespi et al., 2016) como servicios (Crespi y Vargas, 2015). Aquí la condición exportadora será tomada como variable dummy dicotómica.

Por último, la antigüedad de la empresa medida en años se incluye también porque está relacionada con los procesos de aprendizaje y acumulación de conocimientos que determinan la trayectoria tecnológica de las empresas, que a su vez influirán en las decisiones posteriores de adopción tecnológica de ellas, mediando así sobre la difusión de TICs (Rovira et al., 2013).

Se incluyen también una variable de control respecto a la localización de la empresa: ciudad capital. Esta mide si la región sobre la cual se ubica una empresa tiene más de un millón de personas, ya que la literatura ha demostrado extensamente la influencia de la densidad poblacional urbana en materia de adopción de TICs (Karlsson 1995).

Siguiendo a Grazi y Jung (2016), el efecto de la variable epidémica se calcula como el porcentaje de otras empresas que han adoptado una tecnología en particular, en la misma región y sector. De este modo se busca comprobar la existencia de efectos de red para la difusión de las TIC, ya que la teoría predice que los adoptadores de tecnologías existentes tienen efectos positivos sobre las empresas que consideran hacerlo también, debido a la naturaleza del efecto de red de las TICs². Por último, se incluyen variables dummies regionales de ubicación geográfica (sierra y amazonia) y sectoriales (a dos dígitos de CIU) que pretenden controlar la estimación por efectos particulares no observados.

Las variables utilizadas en los modelos y sus principales estadísticos se muestran en la Tabla 3 a continuación.

² Según el cual estas son más beneficiosas en la medida que otras empresas también hacen uso de ellas.

Tabla 3. Descripción y Estadísticas de Variables

Variables	Descripción	Valores promedio (D.E.) ¹		
		Servicios	KIBS	IC
<i>Dependientes</i>				
Banda ancha (B.A.)	<i>Dummy</i> . Empresas que cuentan con servicio de banda ancha	.87 (.32)	.86 (.33)	.85 (.34)
Página web (P.W.)	<i>Dummy</i> . Empresas que cuentan con página web	.40 (.49)	.43 (.49)	.46 (.49)
<i>Independientes</i>				
Pequeña empresa	<i>Dummy</i> . Empresas con ventas anuales de entre US \$ 190,635 y 2,160,535	.16 (.37)	.20 (.40)	.21 (.40)
Microempresa	<i>Dummy</i> . Empresas con ventas anuales de hasta US \$ 190,635	.50 (.49)	.61 (.48)	.63 (.48)
Capital humano ²	% de trabajadores con educación superior completa.	56.19 (35.11)	71.70 (30.09)	65.66 (32.95)
Antigüedad ²	Años de experiencia de la empresa en el mercado.	14.60 (13.30)	13.48 (12.00)	13.37 (12.25)
Exportación	<i>Dummy</i> . Empresas que exportaron	.04 (.21)	.03 (.17)	.03 (.18)
Ciudad capital	<i>Dummy</i> . Regiones con ciudades que tienen más de 1 millón de habitantes	.31 (.46)	.26 (.44)	.34 (.47)
Difusión epidémica (b.a.) ²	% de empresas a nivel regional y sectorial que cuentan con banda ancha	84.81 (15.50)	85.19 (16.43)	85.16 (14.97)
Difusión epidémica (p.w.) ²	% de empresas a nivel regional y sectorial que cuentan con página web	31.39 (20.51)	36.45 (21.30)	36.70 (19.35)

1/Desviación estándar. 2/ Se tomaron logaritmos para las variables continuas a la hora de la estimación econométrica.

RESULTADOS

Las Tablas 4 y 5, presentan los resultados para los modelos probit simples y extendidos estimados, respectivamente. En general, los modelos para la probabilidad de adopción (PA) parecen ajustar mejor en el caso de las páginas web, según el estadístico de Pseudo-R. Los efectos marginales significativos de los modelos simples de PA de banda ancha señalan que: i) el tamaño la afecta negativamente y progresivamente solo en el caso de las KIBS e IC, i.e. al reducirse el tamaño de la empresa disminuye también su magnitud sobre la PA. En el resto de casos se observa lo contrario; ii) el capital humano incrementa la PA en las tres industrias analizadas, con una mayor propensión en las IC; iii) lo contrario sucede para la antigüedad, que reduce la PA en todas ellas; iv) mientras que la condición exportadora, incrementa la PA en Servicios y la reduce en las IC. Para las KIBS la variable se omite porque todas las empresas que exportan cuentan con banda ancha; v) ubicarse en alguna región amazónica reduce la PA en mayor magnitud que ubicarse en la sierra, en comparación a las regiones costeras. En el caso de la PA de página web, se encontró que un menor tamaño de empresa la afecta negativamente en mayor magnitud en las tres industrias analizadas; lo contrario sucede con el capital humano, la antigüedad y las exportaciones que la incrementan positiva y significativamente, siendo esta última la de mayor magnitud. Se observa también que ubicarse en las regiones amazónicas reduce la PA de adopción de página web.

Cuando se pasa a controlar por endogeneidad de resultados y por los efectos marginales de las variables proxies de difusión epidémica, se observan cambios importantes en las estimaciones. En principio, el estadístico Rho es no significativo para las tres industrias analizadas, e.i. no existiría simultaneidad en la decisión de adoptar cualquiera

de las tecnologías consideradas. Con todo, una vez realizadas las estimaciones y calculados los efectos marginales, se encontró que el único modelo no relevante a comparar es el de banda ancha para las KIBS, ya que todos ellos resultaron no significativos.

Tabla 4. Resultados de los Modelos Probit

Variables	Servicios		KIBS		IC	
	B.A.	P.W.	B.A.	P.W.	B.A.	P.W.
Pequeña empresa	-.0679***	-.2915***	-.0853***	-.1504***	-.0763***	.0148
Microempresa	-.0991***	-.5247***	-.0291***	-.4449***	-.0266***	-.2971***
Capital humano	.0032***	.0149***	.0077***	.0535***	.0117***	.0511***
Antigüedad	-.0004	.0164***	-.0026**	.0102***	-.0043***	.0132***
Exportación	.1557***	.4741***	omitida	.1760*	-.0579***	.1092***
Sierra	-.0942***	-.1144***	-.1316***	-.16269***	-.1294***	-.1886***
Amazonia	-.2001***	-.1397***	-.1547***	-.3431***	-.1594***	-.3248***
Dummies sectoriales	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Log-likelihood	-34542.589	-69092.095	-2277.2849	-5378.2751	-2337.8694	-4613.878
Pseudo-R	0.1018	0.2374	0.0756	0.1446	0.0707	0.1674
N	6,686	8,384	920	1,052	994	1,124

Elaboración propia. Significancia: *** al 99%, ** al 95%, y * al 90%. Los coeficientes corresponden a los efectos marginales de las variables.

Tabla 5. Resultados de los Modelos Biprobit

Variables	Servicios		KIBS		IC	
	B.A.	P.W.	B.A.	P.W.	B.A.	P.W.
Pequeña empresa	-.0672***	-.2243***	-.0789	-.2194***	-.0845***	-.0703***
Microempresa	-.0818***	-.4106***	-.0273	-.5678***	-.0359***	-.4022***
Capital humano	.0044***	.0147***	.0063	.0492***	.0105***	.0503***
Antigüedad	.0008***	.0201***	-.0027	.0072***	-.0045***	.0137***
Exportación	.1184***	.5451***	.4911	.1977*	-.0678***	.0504
Ciudad capital	-.0066***	.0041	.0441	.0221	.0392***	.0244
Difusión epidémica (b.a.)	.3739***	n.a.	.2443	n.a.	.3406***	n.a.
Difusión epidémica (p.w.)	n.a.	.2514***	n.a.	.3554***	n.a.	.3468***
Sierra	-.0290***	-.0018	.0074	.0882***	.0229**	.0336
Amazonia	.0229***	.0819***	-.0017	.0292	-.0049	.0270
Dummies sectoriales	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Log-likelihood	-82796.461		-6244.0166		-5848.3511	
Rho	-.0063		-.0114		.0348	
N	6,637		952		991	

Elaboración propia. Significancia: *** al 99%, ** al 95%, y * al 90%. Los coeficientes corresponden a los efectos marginales de las variables. n.a./ no aplica.

Para los Servicios, los modelos biprobit extendidos por efectos de localización en grandes ciudades y difusión confirman los resultados observados para los modelos simples tanto en significancia como en el signo de los efectos entre las variables de rango, con excepción de antigüedad en el caso de la PA de banda ancha que ahora gana significancia y signo positivo, y la ubicación empresarial en la amazonia que ahora incrementa la PA. En relación a la magnitud de parámetros, se observa ahora una reducción importante del efecto del tamaño de la empresa en el caso de la PA de página web. En cuanto a las nuevas variables, la difusión epidémica tiene un efecto positivo en la PA de ambas tecnologías, mientras que la ciudad capital tiene solo un efecto significativo para la PA de banda ancha

(negativo). Para las KIBS, solo el modelo de PA de página web resulta con efectos significativos. Se observa una reducción del efecto de las variables de rango (capital humano, antigüedad, exportaciones) a excepción del tamaño de la empresa. Respecto al control por ubicación regional, solo la sierra resultó significativa y positiva. En cuanto a las nuevas variables, solo la difusión epidémica resulta con un efecto positivo y significativo. Para las IC, se reproducen en general los resultados observados previamente, en términos de signos y significancia de variables, con excepción de las pequeñas empresas y las exportaciones que ganan y pierden significancia respectivamente. Solo el control de ubicación regional en la sierra para la banda ancha resulta relevante. En términos de magnitud, se observa un incremento importante para el efecto negativo de las pequeñas y microempresas en la PA de adopción de página web. La difusión epidémica resulta significativa y con magnitudes positivas importantes en ambas tecnologías, mientras que ciudad capital solo resultó relevante para la banda ancha.

Comparativamente, respecto a la PA de la banda ancha entre los Servicios y las IC: i) el tamaño de la empresa la afecta negativamente en ambos casos; ii) el capital humano y la antigüedad tienen mayores efectos entre las IC; iii) la exportación tiene un mayor efecto en los Servicios; iv) el efecto de la ubicación regional en la sierra o la amazonia es mayor en los Servicios; v) la difusión epidémica tiene un mayor efecto positivo en los Servicios; vi) la ubicación en alguna gran ciudad tiene un efecto mayor en las IC. Asimismo, respecto a la PA de páginas web entre las tres industrias analizadas: i) el tamaño de la empresa tiene un menor efecto negativo entre las IC; ii) el capital humano tiene un mayor efecto positivo entre las IC; iii) la experiencia empresarial tiene un efecto positivo más importante entre los Servicios; iii) la condición exportadora es claramente superior entre los Servicios; iv) la ubicación regional en la sierra o la amazonia no son relevantes para las IC; v) la difusión epidémica tiene un mayor efecto positivo en las KIBS (35%) frente a las IC (34%) o Servicios (25%), vi) la ubicación en alguna gran ciudad no es relevante para ninguna de las industrias analizadas.

CONCLUSIONES

En base a los modelos teóricos de difusión tecnológica, propuestos por Karshenas and Stoneman (1993) (1995) e implementados empíricamente para un conjunto de países de la región por Grazzi y Jung (2016), se estimó la adopción de las TIC en las empresas peruanas de Servicios, KIBS e IC, por medio de dos variables dependientes: internet de banda ancha y página web.

Se encontró que el tamaño, capital humano, la condición exportadora, la antigüedad y la ubicación, en la sierra o amazonia, de las empresas influyen en diverso grado en su probabilidad de adopción de TICs. Cuando se controla por la correlación entre ambas variables de resultado y por efectos de difusión tecnológica, el único modelo que resultó no relevante fue el de banda ancha para las KIBS; encontrándose para la PA de banda ancha que, además de los efectos epidémicos, otros determinantes importantes son los de exportaciones para los Servicios y el capital humano y la ubicación en una gran ciudad para las IC; mientras que para la PA de página web, nuevamente además de la difusión tecnológica, los determinantes más importantes son la experiencia empresarial y las exportaciones para los Servicios, el tamaño de la empresa para las KIBS y el capital humano para las IC.

En el contexto actual de implementación de proyectos infraestructura a nivel regional de redes de transporte y de acceso para el impulso del desarrollo de la banda ancha en Perú, los resultados de la investigación buscan ofrecer evidencia útil para los hacedores de política a fin de orientar estrategias tanto de masificación del acceso a TICs como de sus usos productivos, entre las empresas peruanas; especialmente de aquellas que pertenecen a industrias altamente correlacionados con procesos de innovación en los países desarrollados, e.i. KIBS e IC. En ese sentido, investigaciones posteriores deben procurar indagar acerca de los usos productivos que hacen las empresas de las TICs que actualmente disponen, en especial de la conexión a internet de banda ancha, así como de los impactos de dicha conectividad sobre resultados de innovación y productividad empresarial, ya que este tipo de evidencia empírica es escasa para Perú a diferencia de otros países de la región.

REFERENCIAS

1. Aboal, D., Garda, P. y Vairo, M. (2015) Políticas de innovación en servicios y su impacto en ALC, en D. Aboal, G. Crespi, y L. Rubalcaba (Eds.) *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe Retos e implicaciones de política*, Montevideo, Uruguay Centro de Investigaciones Económicas, 163-187.
2. Bartel, A.P. and Sicherman, N. (1999) Technological Change and Wages: An Interindustry Analysis, *Journal of Political Economy*, 107, 2, 285–325.
3. Botello, H. A. y Pedraza, A. (2014) Las tecnologías de la información y la comunicación y el desempeño de las firmas evidencia de las firmas industriales del ecuador, en Diego Cardona et al. (Eds.) *Proceedings of the 8th*

- CPRLatam Conference, Bogota, Colombia Americas Information and Communications Research Network, 47-56.
4. Breard, G. y Yoguel, G. (2013) Patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino factores determinantes, en M. Novick and S. Rotondo (Comp.) *El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Unión Europea, 207-247.
 5. Chun, H. (2003) Information Technology and the Demand for Educated Workers Disentangling the Impacts of Adoption Versus use, *Review of Economics and Statistics*, 85, 1–8.
 6. Crespi, G. y Vargas, F. (2015) Innovación y productividad en las empresas de servicios en ALC. Evidencia a partir de encuestas de innovación, en D. Aboal, G. Crespi, y L. Rubalcaba (Eds.) *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe Retos e implicaciones de política*, Montevideo, Uruguay Centro de Investigaciones Económicas-CINVE, 105-135.
 7. Crespi, G., Tacsir, E. and Vargas, F. (2016) Innovation Dynamics and Productivity: Evidence for Latin America, en M. Grazzi, and C. Pietrobelli (Eds.) *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean. The Engine of Economic Development*, BID, Palgrave Macmillan, 37-72.
 8. DCMS-Department for Culture, Media and Sport (2015) Creative Industries Economic Estimates - January 2015, Statistical Release, UK.
 9. Grazzi, M., and Jung, J. (2016) Information and Communication Technologies, Innovation, and Productivity Evidence from Firms in Latin America and the Caribbean, en M. Grazzi, and C. Pietrobelli (Eds.) *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean. The Engine of Economic Development* BID, Palgrave Macmillan, 103-136.
 10. FITEL–Fondo de Inversión en Telecomunicaciones. (s/f) Proyectos en Promoción, disponible en <http://www.fitel.gob.pe/pg/proyectos-promocion.php>
 11. Huaroto, C. (2012) Efecto de la Adopción de Internet en la Productividad Evidencia desde una muestra de microempresas en el Perú, en Roberto Muñoz et al. (Ed.), Proceedings of the ACORN-REDECOM Conference 2012 (pag. 45-60) / Valparaiso, Chile Americas Information and Communications Research Network.
 12. INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016) Encuesta Nacional de Empresas 2015.
 13. ITU-International Telecommunication Union (2016) ICT Statistics Time Series By Country (UNTIL 2015), disponible en <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
 14. ITU-International Telecommunication Union (2015) Measuring the Information Society Report 2015.
 15. Karlsson, C. (1995) Innovation Adoption, Innovation Networks and Agglomeration Economies, in C.S. Bertuglia, M.M. Fischer, and G. Preto (Eds.) *Technological Change, Economic Development and Space*, Berlin, Germany Springer, 184-207.
 16. Karshenas, M. and Stoneman, P. (1995) Technological Diffusion, in P. Stoneman (Ed) *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford Blackwell.
 17. Karshenas, M. and Stoneman, P. (1993) Rank, stock, order and epidemic effects in the diffusion of new process technologies: An empirical model, *Rand Journal of Economics*, 24, 4, 503–528.
 18. López, A., Niembro, A. and Ramos, D. (2014) Promotion policies for services offshoring Global analysis and lessons for Latin America, en R. Hernández, N. Mulder, K. Fernandez-Stark, P. Sauvé, D. López, and F. Muñoz (Eds.) *Latin America's emergence in global services: A new driver of structural change in the region?*, Santiago, Chile Comisión Económica para América Latina, 107-136.
 19. Miles, I. and Green, L. (2008) Hidden innovation in the creative industries, Reporte de la National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA).
 20. MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones (s/f) Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica. Disponible en http://www.mtc.gob.pe/comunicaciones/concesiones/proyectos/red_dorsal.html
 21. MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015) Anuario Estadístico 2015.
 22. MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2012) Anuario Estadístico 2011.
 23. Presbitero, A. F. and Rabellotti, R. (2016) Credit Access in Latin American Enterprises, en M. Grazzi, and C. Pietrobelli (Eds.) *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean. The Engine of Economic Development*, BID, Palgrave Macmillan, 245-284.

24. Rodríguez, K. y Vélez, J. A. (2013) Impacto de las TIC en el nivel de innovación en América Latina y el Caribe: Estimaciones econométricas a nivel de un panel, en Judith Mariscal et al. (Ed.) *Proceedings of the ACORN-REDECOM Conference 2013*, Mexico City, Mexico Americas Information and Communications Research Network, 245-260.
25. Rodrigues, H. and Ywata, A. (2011) Broadband Economic Impact in Brazil: A Simultaneous Equations Analysis, en Liliana Ruiz de Alonso et al. (Eds.) *Proceedings of the ACORN-REDECOM Conference*, Lima, Peru Americas Information and Communications Research Network, 2011, 211-228.
26. Rovira, S., Santoleri, P. y Stumpo, G. (2013) Incorporación de TIC en el sector productivo: uso y desuso de las políticas públicas para favorecer su difusión, en Rovira, S. y G. Stumpo (Comp.) *Entre mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Unión Europea, 17-54.
27. Rubalcaba, L. (2015) El crecimiento de los servicios, en D. Aboal, G. Crespi, and L. Rubalcaba (Comp.) *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe Retos e implicaciones de política*, Montevideo Centro de Investigaciones Económicas, 211-228.
28. Shi, X., Wu, Y. and Zhao, D. (2014) Knowledge intensive business services and their impact on innovation in China, *Service Business*, 8, 4, 479–498.
29. Schnabl, E. and Zenker, A. (2013) Statistical classification of knowledge-intensive business services (KIBS) with NACE Rev. 2, evoREG research note, 25.
30. Youssef, A. B., Hadhri, W. and M’Henni, H. (2011) Intra-Firm Diffusion of Innovation: Evidence from Tunisian SMEs Regarding Information and Communication Technologies, *Middle East Development Journal*, 3, 1, 75-97, <http://dx.doi.org/10.1142/S1793812011000338>

New perspectives on the value of the radio spectrum unleashed by spectrum sharing

Fernando Beltrán
University of Auckland
f.beltran@auckland.ac.nz

Laura Moreno
Independent
laumorenoh@gmail.com

BIOGRAPHIES

Fernando Beltrán is a Senior Lecturer in the Department of Information Systems and Operations Management at the University of Auckland (New Zealand). He is also Co-Director of the University's Decision Making Lab. He holds a Ph.D. in Operations Research from the State University of New York at Stony Brook, and a B.Sc. in Electrical Engineering from the Universidad de Los Andes (Colombia).

Laura Moreno is assistant professor in the Department of Computer Science at Colorado State University with a Ph.D. in Software Engineering from The University of Texas at Dallas.

ABSTRACT

As demand for spectrum is rapidly increasing, mobile communications markets have seen an explosion in the number of wireless devices seeking access to the airwaves. With pressure exerted on spectrum authorities to free up, relocate, reassign and refarm existing bands, spectrum sharing, an already existing spectrum utilisation mechanism, is starting to emerge as a response to demands from mobile broadband providers. Unlike most existing sharing arrangements, new scenarios for spectrum sharing are fueled by technological advances that enable the opportunistic use of spectrum and expected to be developed by Spectrum Authorities' (SA) new approaches to spectrum management.

Technological advances represented in Software Defined Radio techniques, and among its manifestations, Cognitive Radio, enable spectrum sharing to impact competition in existing wireless broadband markets. Furthermore, spectrum sharing promises to facilitate a number of new services developed around the Internet of Things and Machine-to-Machine communications. Therefore, SAs urgently need to provide robust spectrum sharing frameworks that respond to the increasing call for more spectrum.

This paper presents and discusses a descriptive model that unveils the effects of spectrum sharing on the value of spectrum perceived by different stakeholders who derive benefits from access to and use of the radio spectrum. The model also attempts to inform our comprehension of how externalities have to be taken into account in the spectrum regulation problem and provide a reference framework to spectrum allocation and assignment solutions involving spectrum sharing.

The paper unfolds as follows: in section 2 spectrum value is discussed, first, from a purely economic perspective and then, enhanced by value framework, different components of value are identified and the relation among them is described. Section 3 discusses spectrum sharing and provides a short overview of some policy tools that enable it. Then, in section 4, we introduce a model of an economy with two markets whereby spectrum is acquired and used; primary and secondary users' value functions are proposed and a preliminary assessment of the capture of value components by different stakeholders is done. In section 5 we discuss the framework introduced in the previous section in the context of the recently created US 3.5 GHz ecosystem; an incremental value growth approach is adopted to describe the components of spectrum value following the three-tier structure of the shared band. Then

we perform a qualitative assessment of the impact of shared use of the spectrum on the value perceived by the involved participants.

Keywords

Radio spectrum, spectrum sharing, efficient spectrum management.

SPECTRUM VALUE

As stated by Bazelon and McHenry (2014) efficient spectrum management should seek to maximize total social and economic value of spectrum, under conditions and constraints set by policy makers. When spectrum is sought to support the operation of commercial communications services it is clear that a business plan has been outlined by one or several competing operators. As such, the value of the spectrum is regarded through an economic approach. In Bazelon and McHenry (2013) the economic value of spectrum is defined as the present value of the discounted future profits earned by way of using the spectrum.

Value is affected by revenues, costs and uncertainty. For instance, business plans and market expectations affect revenues; costs are affected by business plans and regulatory norms. The role of uncertainty is quite well reflected in unexpected changes in the conditions of markets, the rather high rate of technological innovation, and policy and regulatory decisions, all of which render spectrum valuation less predictable. In the competitive and certainly changing landscape of mobile communications, uncertainty plays a big role in shaping the value of spectrum. For instance, in the European 3G spectrum auctions at 21st century's dawn, winners in several countries failed at estimating the value of spectrum as the prices paid in the auctions were substantially high and the subsequent development of markets did not eventuate (Klemperer, 2002).

The availability of equipment, as component of the ecosystem of a given spectrum band affects its value. And so does the existence of an accessible user base. An operator seeking to estimate the value of a spectrum band must assess the extent of network equipment and devices so that users can easily find them or embark on costly development projects to satisfy the demand and be able to operate. In general, the essential components of the band ecosystem must be previously solved and uncertainty about costs, availability and coordination must be minimised. Any value of spectrum estimated on the basis of the ecosystem characteristics is highly dependent on the most uncertain components.

In the UK, a recent report commissioned by the Department for Culture, Media and Sport, DCMS, (Barwise et al., 2015) identifies three components of value as its approach to valuing the spectrum. The above discussed economic value is mainly represented by the first component, that is, private user (PU) value. The second and third components are private external user (PEU) value and broader social (BS) value. Private external user value refers to the externalities that arise from the use of spectrum by other users. In addition, as DMCS states, "a key conceptual issue is whether broader social value can be validly expressed in the same monetary terms as private use value and private external value" (Barwise et al., 2015).

The total value of spectrum is then calculated as the sum of its components; see Figure 1. However, the conceptual validity of summing up the components is challenged in (Barwise et al., 2015) because when it comes to making a distinction between each of them the delineation of boundaries is not necessarily straightforward and cannot argued that such components are mutually exclusive. Thus, in trying to accurately model value a purely additive model may be replaced with a subadditive model as shown in Figure 1. In a subadditive model of spectrum the size and sign of value of the overlaps between components need to be effectively assessed. It is in the interest of the SA to determine, on behalf of incumbents and spectrum seekers, to clearly attribute specific sources of value to one component.

An overlap between the private user value and the social value areas would be expected in situations where bands that currently belong to government organisations are eagerly sought by mobile network operators for the provision of wireless broadband. A push from both sides to capture the intersection would be observed by which each party would make a case to the SA expecting is to side with the spectrum access mode (say, for instance keeping exclusive rights or allowing sharing) that reports greater benefits of using the spectrum.

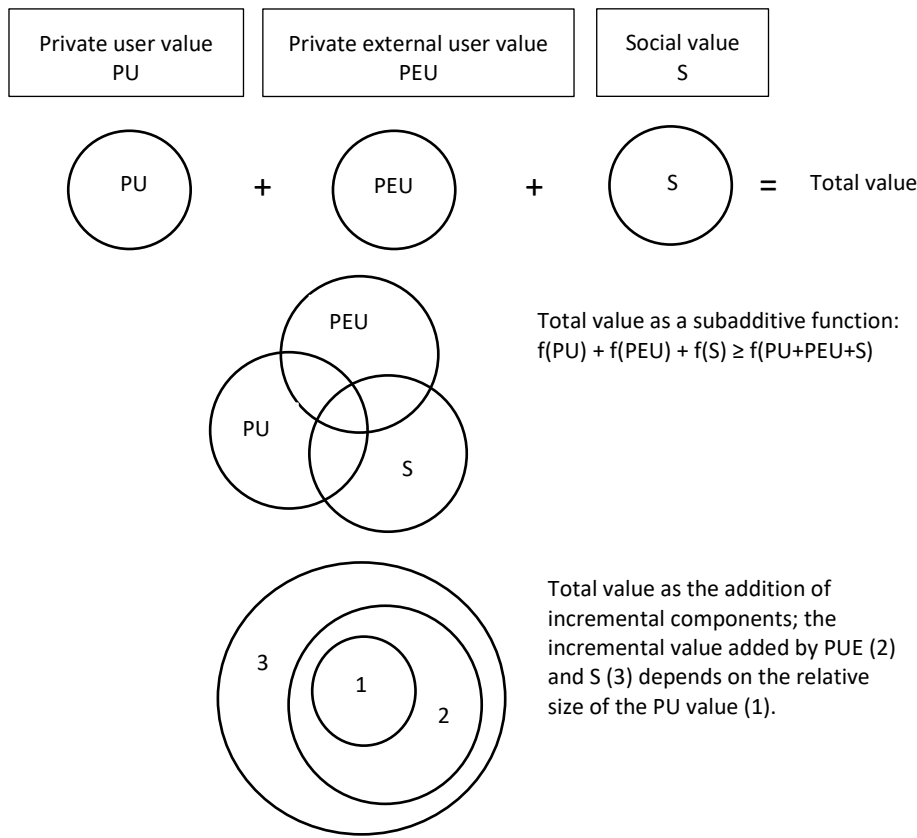


Figure 1. Modelling the correspondence among the three components of spectrum value

Even a subadditive model of total spectrum valuation may ignore the interrelation between the three components in the DCMS approach. More precisely, let's assume a given band's economic value is calculated; then a new element that introduces a more efficient use is identified and a recalculation needs to be done. Such change may have a direct impact in the other two components. For instance the value of externalities may change just because the originator of such externality has experienced a quantitative change, or the social value may also be affected as a result of such extra efficiency. The last stage in Figure 1 states that changes in the value of one component not only affect the component itself but may also have the effect of increasing or decreasing the value of other components. Assuming that whenever economic value, or PU value, can be calculated – because information about existing markets is readily available for instance, other components can be calculated out of the information collected in PU, in the first place. In this case PEU and S components of value are incrementally calculated.

Among the tools required to make efficient decisions on the shared use of spectrum, assessing the value of spectrum is a central aspect of a complete approach to spectrum management. Valuing the spectrum leads to decisions regarding spectrum use. Spectrum use can be optimised if the perceived value is maximized. Consequently, valuing spectrum must carefully consider all factors that may influence its determination in a way that not only individual contributions get factored in but also the impact any factor may have on other factors is accounted for.

A traditional, empirical approach divide the value in use value and non-use value (Bairwise et al., 2015). A correspondence between such perspective and the one used here can be appreciated in Figure 2., below. The use/non-use is clearly an exclusive proposition: either the spectrum is directly used or not; the DMCS approach is ambiguous regarding the sharpness of the value division as it allows overlaps between components. In spite of such difference, Figure 2 helps us appreciate that social value entirely correspond to non-use value whereas private external use value is, by definition, a spectrum use-based concept. Bairwise et al. include a case whereby, perhaps due to altruistic behavior, private use generate value that is shared or transferred to other parties that do not use the spectrum directly, as indicated by the correspondence between opposite extreme segments in Figure 2.

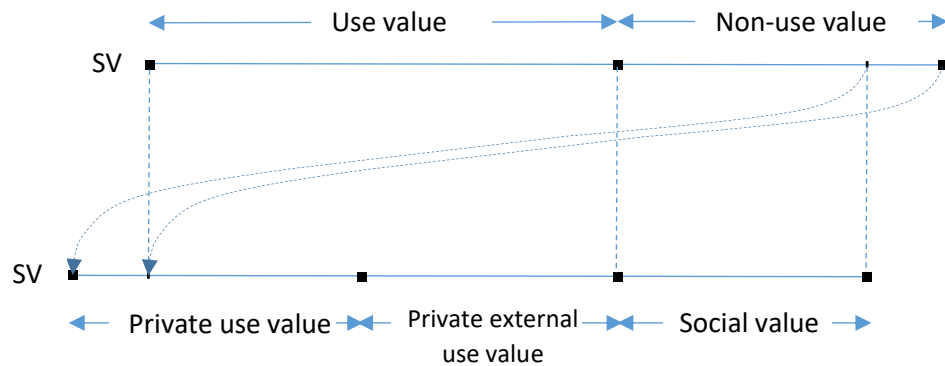


Figure 2. Two approaches to spectrum value composition

Considering the economic characteristics of spectrum as a good spectrum is a *rival good*; that is, the use of a frequency band in a time period by one agent reduces the opportunity for others to use it. Spectrum is also *non-excludable*, that is, any agent with the adequate equipment may use it. Moreover, some services provided through the spectrum like radio broadcasting are *non-rival* and *non-excludable*, after the service is implemented, any individual in the economy may use it without reducing other subjects' chance to use it. In these cases, use externalities clearly arise. Even in the case of mobile telecommunication services that are *rival* and *excludable*, other services may be provided based on these this services can create gains opportunities to agents with no access to those services at all. For example, social programs may take advantage of the private use of mobile technologies to improve access to government services that not necessarily require target population to have access to mobile services directly.

SPECTRUM SHARING

Unlike the time when broadcasters vigorously sought to get hold of radio transmission licenses which used to be assigned through hearings or lotteries, wireless mobile service operators nowadays bid competitively for spectrum rights in spectrum auctions. The success of the rather new wireless broadband access markets is intimately linked to the quality of the market design process, which includes a particular auction format that the spectrum authority deploys to manage the allocation and eventual assignment of spectrum rights.

Assigning spectrum to a spectrum access seeker grants the interested party property rights on a spectrum band for a limited number of years; such party is usually one of several winners of a multi-band spectrum auction administered by a national SA. The license granted entitles its holder to interference-free operation of the allocated band.

As a market shaper, auction-based competitive spectrum allocation has proven widely popular all over the world among SAs, continuously pressured to provide spectrum-hungry users more capacity on the airwaves. The advantages of auctioning spectrum and granting winners exclusive usage include a more efficient allocation of the radio spectrum, a higher degree of transparency and a source of revenue to governments all of which have been highly regarded as the benefits of introducing market-based methods to the management of public resources.

Spectrum auctions gained a particular status in the SA's policy arsenal and as major operators refined their knowledge and strategic approach to auctions, an expectation developed that such mechanism would be the norm. Incumbents now expect cleared up or refarmed bands to be auctioned off with licenses giving an auction winner exclusive spectrum access. All of which leads us to ask: are auctions that grant exclusive spectrum use a method that forecloses the emergence of alternative, plausibly more efficient, new modes of spectrum utilization?

As demand for spectrum increases, interest has shifted to portions of the spectrum that have been traditionally held by government organisations and which are suspected of not being efficiently utilised (PCAST, 2012). Government-held spectrum is being considered as the major source of opportunities for spectrum sharing in Europe (EC, 2016) and the United States (PCAST, 2012). Such possible utilisation of spectrum for commercial uses generates a tension between those who seek access to a larger pool of frequencies that will enable them to operate voice and wireless broadband services and the government organisations that need the spectrum to properly provide their social goals.

A growing body of theory argues that a different approach, which combines licensed and unlicensed approaches to spectrum assignment, may lead to substantial gains in social welfare possibly brought about mainly by innovative uses (Milgrom et al, 2011). A SA needs to factor in the increasing importance of alternative methods of spectrum utilization which are based on either new technologies that improve spectral efficiency and access or management

methods that allow for spectrum sharing of various sorts. Spectrum sharing is a concept that refers to an arrangement that, not conferring exclusivity to any party, allows two or more parties to utilize the same range of frequencies.

In recent years several technologies have been developed to make shared use of the spectrum possible; technological progress in the field has consisted of providing transmitting sensing modules with more intelligent ways to decide when to use the spectrum. More intelligent transmission systems can also vary the transmission power depending on the information they obtain about other authorized transmitters sharing the frequency band.

As transmission technology reaches new highs in spectrum efficiency and as cognitive radio and other software defined radio techniques demonstrate opportunistic, more efficient use of spectrum, technology adoption by an operator that needs to realize its business plan may turn into a riskier proposition as new, unforeseen technologies may be adopted by competitors. Such competitors might need narrower bands, incurring lower spectrum costs, or adopt sharing agreements, which might translate into favorable costs too.

Allowing spectrum sharing arrangements challenges the conventional regulatory approach to commercial use of the spectrum in particular for mobile telecommunications services that has largely conceived spectrum as a resource that must be granted exclusively to a licensed user (Beltrán et al., 2016).

It is not only technology that may enable users to share the spectrum. Information about the current state of spectrum use in a geographical area is also regarded as an enabler (Ofcom, 2016). In addition spectrum authorities may too deploy incentive schemes through market mechanisms to promote more efficient use of the spectrum.

A report by SCF Associates (2012) for the European Commission analyses the impact of spectrum sharing for several variants that include license-exempt bands, bands shared by licensed and license-exempt applications and, licensed and light-licensed commons.

License-exempt bands such as 2.4 GHz and 5.8 GHz used to provide access to Wi-Fi networks and hotspots illustrate a successful case of policy-making that deviated from conventional thinking at the time which strongly supported exclusive rights to spectrum.

In Europe, the European Commission has established two models for sharing frequencies (European Commission, 2016): CUS, Collective Use of Spectrum, and, LSA, Licensed Shared Access

CUS is a mode that allows spectrum “to be used by more than one user simultaneously without a license” (European Commission, 2016). In LSA a limited number of parties interested in a frequency band are allowed to totally or partially use the band under sharing rules that have already been included in the rights of use granted to the licensees (SCF, 2012). In this case the rules must be first approved by the spectrum authority and then made part of the license conditions. LSA combines traditional command-and-control management with the need to share spectrum.

A variant of LSA is the Authorised Shared Access (ASA) that allows a new licensee temporary access to the spectrum already assigned to an incumbent under the prescription that the incumbent does not use it (SCF, 2012). ASA prescribes using cognitive radio techniques that help the new licensee learn about channel availability and requires bilateral negotiations between the new licensee and the incumbent. In fact ASA is not restricted to a single licensee-incumbent pair, allowing multiple new licensees access to one or more incumbents’ licensed spectrum.

Although spectrum sharing is favoured by many observers and seems to be finding a clear way as a policy tool of a SAs, not all bands can or should be potential sources of sharing. The SCF Report (2012) indicates that in Europe bands for distress calls, maritime navigation, air traffic control must remain exclusive, deeming these bands as unshareable. In spite those pockets, SCF concludes that “it is possible in many areas of the spectrum currently under commercial or administrative licensing regimes to use a shared regime without endangering those other services vital to safety of life” (SCF, 2012). On the other hand the same report indicates that bands in the 1 GHz to 10 GHz range currently held by the military are starting to be negotiated.

As per bands suitable for sharing, it all depends on the characteristics desired for the application or service. On the 20-30 GHz range very high capacity can be reached but short coverage is an issue; those frequencies also need line-of-sight as propagation is not as good as with lower frequency bands.

THE IMPACT ON SPECTRUM VALUE OF SHARE-BASED SPECTRUM ALLOCATIONS

Our goal is to model how the spectrum value components change under a spectrum allocation scheme that caters for spectrum sharing, for instance unlicensed schemes, as well as newer approaches such as Licensed Shared Access or new technologies such as LTE deployed on unlicensed bands such as the 2.4 GHz band, which supports Wi-Fi.

We undertake to study whether gains are accrued to the economy when SA can manage to introduce an incentive scheme to encourage shared use of the spectrum.

SAs recognize that policy decisions on spectrum allocation and assignment may have direct effects on welfare. Some schemes can produce welfare benefits in the economy associated with the utilization of spectrum, which cannot be captured in the price of a license, even if spectrum auctions are used to solve the assignment problem. Indirect effects on household and firms can account for economic and social gains or losses, which should be assessed before management decisions related to spectrum management are made. In particular, we state a hypothesis in the paper that when regulation creates incentives for spectrum sharing, the economic gains accrued by wireless services are larger regarding social welfare.

A model of value

The proposed model is aligned with ideas expressed in (Barwise et al., 2015). We study an economy with two markets whereby spectrum, a non-rival and non-excludable good, is acquired.

The first market is the spectrum access market. Spectrum users, such as mobile telecommunications services, compete for access to the spectrum. The SA can decide whether access is unlicensed (and free of access fees) or establish a licensing scheme. The assignment is usually competitive, mediated by auction, or can be decided by the SA on the basis of hearings. The license can be assigned to a unique user or multiple users. The latter assumptions lead us to consider different scenarios that can be analyzed using a simple model.

In the second market, operators provide services that can be used by firms to produce other services or used by the households as final service. Finally, we contemplate a case when third-party agents in the economy outside these two markets may have some benefits from the consumption of spectrum-based services.

Stakeholders involved in the market include the SA, spectrum primary users (such as telecommunications operator or government agencies), and secondary users (such as retail service provider, firms, and household users). Each agent experiences gains or losses in welfare under different spectrum management schemes. Table 1 proposes an *a-priori* assessment of the value type perceived by agents in our model. The components of value defined by Barwise et al., (2015) can be seen in our hypothetical economy: service firms and households in the second market perceive the net private value of the spectrum, that is, the private value of the services to their users less the cost of the service supplied. The third-party agents outside the two markets perceive a degree of private external value: the net private value of the services that they don't use directly but are affected by externalities. Finally, all the agents in the economy perceive the broader social value, which are the gains from the existence of new social goods in the economy.

Table 1. Spectrum value perceived by agents in the economy.

	SA	Primary users / Retail	Household / Firms	Other
Spectrum use fees	✓			
Private value		✓	✓	✓
Private external value				✓
Social value	✓	✓	✓	✓

The contribution of services derived from the spectrum use to the social value of the spectrum in the economy is typically underestimated; as stated in Bairwise et al. (2015) such value should be accounted for in the total spectrum economic value. The following two examples show how high coverage and access to services derived from the spectrum are linked to social gains for most of the agents in the economy.

First, a well-established and accessible communication network may encourage the provision of services of public interest. The delivery of some services using new mobile applications reduces traveling time/cost, thus effecting potential reductions in polluting emission and traffic congestion; the latter has an indirect effect in most of the agent in our hypothetical economy, accounting for a share of the social value perceived by households and firms, direct or non-direct users.

Second, in the world of electronic financial transactions, electronic payments or mobile banking in rural areas may reduce debt collection, which positively affects private value. The effect extends to others, who not having direct access to network via a subscription may benefit by making payments or other transaction types through agents who

do have access. In situations like this it can be observed that private value for direct users and private external value for indirect users of spectrum are positively affected.

Value functions

In the first market, the spectrum access market, each primary spectrum user seeks to maximize their private value function. The private value function for a spectrum user i , is the result of a profit maximization that depends on the market equilibrium in the secondary market. Note that the private value of spectrum for user i is negative relative to the price of the license l_i . Also, a number of agents in the economy perceive some benefits not directly related to their using the spectrum but because of the services spectrum users such as i generate, also known as social value ω_i .

$$\text{Spectrum value associated with user } i: \quad \pi_i(R_i, c(l_i)) + \omega_i$$

The SA collects fees from the users of the band; assuming the existence of n users who operate the band in the first market, the total value collected by the SA is indeed social value less the administrative costs c_{SA} and amounts to:

$$\text{SA Spectrum fees:} \quad \sum_{i=1}^n l_i - c_{SA}$$

In the second market, households and businesses (H&B) perceived spectrum value depends on the prices and coverage of the spectrum services (private value) provided by the n operators in the first market, and the incremental benefits accrued by services enabled by secondary market firms' access to the spectrum band. Benefits that are not captured by profit-oriented agents are considered as a part of spectrum social value, ω_s .

$$\text{Spectrum value for households\&businesses :} \quad U_{H\&B}(n)$$

$$\text{Social value:} \quad \omega_s$$

Other agents in this economy may exist who do not use spectrum directly, may perceive benefits that accrue to private external user value, as in Bairwise et al (2015).

$$\text{Private external use value:} \quad v_E$$

THE US 3.5 GHZ ECOSYSTEM

A recent decision by the US FCC to enhance the availability of spectrum across the nation for wireless broadband services with years of consideration and public discussion has designated the 3.5 GHz band (3550 to 3700 MHz) as the Citizens Broadband Radio Service (CBRS) by which the FCC seeks to establish a so-called "ecosystem" to propel wireless broadband services such as wireless broadband and opportunistic uses.

CBRS is a three-tiered spectrum sharing space with incumbent users in the upper tier, mainly federal aeronautical uses and non-federal fixed satellite services (FSS) and terrestrial wireless operations in the upper subsection, 3650-3700 MHz. Tier-1 users are protected from interference possibly generated by CBRS's two other tiers.

The next two tiers are indeed the focus of the CBRS implementation. The middle tier, Priority Access, allows Priority Access Licensees (PALs) to use one or more 10-MHz channels for up to three years in the 3550-3650 MHz portion of the band. The lower tier is known as General Authorized Access (GAA) and allows for opportunistic use of the band by radio devices. PALs are interference-protected from emissions from GAA devices. A private agent, the Spectrum Access System (SAS), effects coordination for band access by multiple licensed PALs.

The FCC's main concern is the development of the CBRS band. It has handed over responsibility for such development to SAS administrators and potential licensees. How the band is to be subdivided into channels and how PALs will be able to use one or more channels is an important part of the bandplan. For instance, in aggregate PALs are assigned up to 70 MHz, with such bandwidth segmented in up to seven 10-MHz channels; the remaining portion of the band is available for GAA users. In areas where no PAL operates GAA users have the full 150 MHz available. Current rules seek to provide stability and predictability to all users involved; they also provide flexibility as exact channels for PALs are not fixed beforehand but instead assignment is done "on demand" by the SAS. Overall the spectrum sharing, tiered model is expected to bring in higher value of spectrum to the 3.5 GHz band.

Using the 3.5 GHz ecosystem as a case in point, we use the model of value presented above to assess the directions of change in the value of spectrum when a new use structure is introduced to an existing spectrum band. On a first take, Case 1 describes the situation before the FCC's Order comes into effect; as stated above, the band is use by federal aeronautical services and for radiolocation services and satellite earth stations. Next, we proceed incrementally by describing the impact on value of allowing Priority Access Licensees into the band as the Order prescribes; this is Case 2. Finally, when General Authorized Access devices are allowed to transmit on the band, a situation labeled Case 3, we further investigate the direction of incremental changes in the value perceived by the involved stakeholders.

Case 1. Incumbent users in the band

Before the introduction of the Order the only users are the US Department of Defense (DoD) and FSS operators, operating federal aeronautical services, radiolocation services and satellite earth stations.

In the first market, the SA¹ collects spectrum administrative fees from private parties operating satellite earth station services. Federal users may not pay the SA any spectrum fees, instead adding to social value through their services; FSS firms maximize their private value via revenues less spectrum administrative fees and operational costs.

In the second market, there may be firms that indirectly benefit from the services provided by operators using the 3.5 GHz band, which accrues to a measure of private external use. Private external value can be identified in the incremental benefits accrued by firms that benefit from FSS services, which otherwise would have to be provided by, most likely, more expensive communications solutions.

All the agents in the economy benefit from national security, which is largely the measure of social value in this case.

Case 2. Priority Access users are licensed to use the band

The US 3.5 GHz ecosystem widens participation in the first market, allowing new spectrum users called PALs and a spectrum coordination player called SAS. The band now potentially supports a number of players which will share the band with the incumbents. We now turn to investigate how value changes as PALs operate the band to provide wireless broadband services.

In the first market, in addition to administrative fees the SA now obtains new revenue via a spectrum auction that determines the winning PALs.

Auction winning PALs perceive the full private value of their commercial operation of services.

In the second market households and, in general, broadband access purchasers are private external users of spectrum that engage with PALs' provision of wireless broadband services; they perceive a private external use value. Cost-reducing activities can be undertaken by firms because of potentially new services provided by PALs; this is another source of private external value.

Because of the new users and potential congestion and/or intraband interference, social value may be compromised. That is, the social value component enjoyed by the services provided by society by means of the FSS operating the band may be affected if and when PALs' use of the band generate unwanted interference. It is clear from the Order that incumbents must be protected from interference due to PALs's presence; so, any cost spent towards achieving such goal may be considered a reduction of benefits, most likely afforded by PALs towards the SAS via interference fees.

If the sum of SA's spectrum fees (less administrative costs), the incremental private value accrued by services provided by PALs, additional new private value in the second market perceived by consumers, and the likely new social value (maybe generates as a spillover effect) is higher than the monetary value of disutility perceived by incumbent due to interference it is then socially desirable to promote the new spectrum tiered structure.

Case 3. General Authorised Access users allowed: the three tier 3.5 GHz ecosystem

In addition to the value distribution arising in situations such as Case 2, new sources of value are expected by allowing the presence and operation of GAA devices in the 3.5 GHz band. Without requiring to enter expensive auctions, innovative commercial ventures will most likely arise by exploiting the third tier of spectrum sharing in the band. Agents deriving benefit from this will capture private use value, private external use value, as well as social value.

Changes in perceived spectrum value as ecosystem grows

When new users of the spectrum are allowed into a band and start sharing the available spectrum with incumbents, their perceived value of spectrum may be enhanced or destroyed. Using the US 3.5 GHz ecosystem described above and the three cases that progressively describe the arrival of new players that populate the second and third tiers, we now provide a qualitative assessment of value change.

We focus on comparing case 1 with the case 3; under general assumptions it will be observed that the total value of the spectrum increases. The latter is no surprise; what is important about our analysis is the identification of the sources of value and the direction of change when the band is utilised as a shared resource coordinated by a SAS.

¹ In this case the SA is represented by a dual body: the FCC and the NTIA, with the former collecting administrative fees from private users of spectrum and the latter coordinating spectrum use among federal users.

For the incumbent FSSs, in a zero-interference condition their perceived value of spectrum will usually remain constant. A new PAL will perceive private value, which did not exist before the PAL started to operate (case 1). Services provided by PALs have the potential to unleash some effects on business that otherwise would not be able to either achieve some efficiencies due to their consumption of mobile communication services or operate at all. PALs do have to pay for being able to use the spectrum; the amounts they pay go to the SA (and eventually to the Treasury Department). GAAs do not pay entry fees; their use of the band is allowed by the SAS as they are considered tier-3 users. It is quite possible that GAAs enjoy a key position in the 3.5GHz ecosystem; being opportunistic users of up to about 80 MHz, GAAs may turn out to be drivers of unsuspected sources of spectrum value. GAA may account for private value is commercial services are set up by entrepreneurs that rely on such devices accessing the spectrum, or they can be sources of private external use value as they create (positive) externalities on secondary markets.

Social value has been identified in case 1 as the value derived from activities that FSS perform that benefit the surrounding community; aeronautical services and defense services are a case in point. As the 3.5 GHz is open to tier-2 and tier-3 users, we have assumed a zero-interference environment; the latter may not be the case in many regions. Therefore, as long as undesired interference is generated social value may be compromised and attempts to protect from interference will count against any account of social value, whatever currency is used. It is here that the role of the SAS becomes more apparent. SAS must create the right conditions, perhaps including incentives, for the social value to be maintained, if not improved.

REFERENCES

1. Barwise, P., Cave, M., Culham, P., Lavender, T., Pratt, N., and Tambini, D. (2015). "Incorporating Social Value into Spectrum Allocation Decisions". A report for UK Department for Culture, Media and Sport.
2. Bazelon, C. and McHenry, G. (2014). "Spectrum Sharing: Taxonomy and Economics". The Brattle Group.
3. Bazelon, C. and McHenry, G. (2013). "Spectrum Value". *Telecommunications Policy*. 37, 737-747
4. Beltrán, F., Ray, S.K., and Gutiérrez, J. (2016). "Understanding the current operation and future roles of wireless networks: Co-existence, competition and co-operation in the unlicensed spectrum bands". *Journal of Selected Areas of Communications*.
5. European Commission (2016). "Promoting the shared use of Europe's radio spectrum". <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/promoting-shared-use-europes-radio-spectrum> (last access, April 28, 2016).
6. Klemperer, P. (2002). "How (not) to run auctions: The European 3G telecom auctions". *European Economic Review*, Vol. 46, Issues 4–5, May 2002, pages 829-845.
7. Milgrom, P., Levin, J., and Eilat, A. (2011). "The case for unlicensed spectrum". Stanford Institute for Economic Policy Research Discussion Paper No. 10-036.
8. Ofcom (2016). "A framework for spectrum sharing". Available at <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/spectrum-sharing-framework/statement/statement.pdf> Last access April 24, 2016.
9. Ofcom (2012). "Second Consultation on assessment of future mobile competition and proposals for the award of 800 MHz and 2.6 GHz spectrum and related issues". <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/award-800mhz/summary/combined-award-2.pdf> Last access May 30, 2016.
10. PCAST (2012). Report to the President: Realizing the full potential of government-held spectrum to spur economic growth. July 2012. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf
11. SCF Associates (2012). "Perspectives on the value of shared access". Final report for the European Commission.

Where are the TV White Space pilots? Are they still a solution for the mobile broadband market?¹

Miquel Oliver

Universitat Pompeu Fabra
miquel.oliver@upf.edu

Francisco Salas

Universitat Pompeu Fabra
francisco.salasch@gmail.com

BIOGRAPHIES

Miquel Oliver is Associate Professor and Director of the ICT Department at the UPF. He is leading the multidisciplinary Networking and Strategies Research Group (NeTS) since its foundation. His research is on wireless communications, with a multidisciplinary view including regulation, telecom policies and economic impact.

Francisco Salas is Master student at the Master in Wireless Communications, a joint program between the Universitat Pompeu Fabra and the Universitat Politècnica de Catalunya.

ABSTRACT

TV White Spaces is a cost-effective solution to provide broadband Internet in rural and remote areas. Several TVWS pilots and testbeds are now being deployed to explore the limitations of such technology. Some Latin American countries already started benchmarking and analysing TVWS and the spectrum occupancy to support future digital services. The results evidence that even when the region has a significant amount of spectrum with the all the needed characteristics, the majority of the countries do not use it, mostly as a consequence of the lack of frequency regulations and coordinations within the Latin American region.

Keywords

Spectrum, TV White Spaces, Digital Dividend, Latam.

INTRODUCTION

In the last years the consumption of mobile data services has greatly increased, as more users consume everyday through their smartphones, tablets, laptops, and other devices to browse the web. Plus the significant increase of video represents a challenge, as increased usage strains the capacity of the airwaves. Many experts agree that, despite the continuous investment in networks and advances in wireless efficiency, the increment demand for mobile broadband service is likely to surpass the available spectrum capacity in the short term.

This has led to the mobile operators to compete in order to gain access to a share of the available spectrum commonly referred as “TV White Spaces” (TWS), which can be defined as the VHF (Very High Frequency)/UHF (Ultra High Frequency) frequencies left in idle by the Television broadcasting. [1] These bands have excellent characteristics as propagation and low level of noise, which allows large macro-cell sizes and low density of subscribers. These idle frequencies also offer an exceptional opportunity to connect sparse communities found on the extensive rural areas, especially because there is a lack of plans to extend fiber to these communities and they provide a really cost-effective solution compared to fiber. [2]

The new opportunities for efficient use of the spectrum in community networks, particularly taking advantage of the cognitive radio technology, are significantly enhanced with the availability of channels from white spaces and gains from the digital dividend. [3] The carriers are going to be able to reach a large market; thanks to the economies of

¹ This work has been partially supported by the Spanish Government under projects TEC2016-79510-P (Proyectos Excelencia 2016).

scale could even prevent the high prices in the upcoming equipments. [4] Moreover, not only telecommunications companies can benefit from a TV White Space auction. Cable companies or small Internet providers can purchase unlicensed broadband spectrum and use it to enlarge their market share promoting both, Internet service in remote and rural areas to reduce the digital breach, and an increase of the competition lowering prices for the final users.

There is a strong reason that focuses the spectrum debate on the TV spectrum. The relatively long wavelengths of the TV bands are able to cover larger areas and penetrate buildings, vegetation and terrains with good signal quality. These characteristics make this technology ideal for long-range backhaul scenarios where other technologies at higher frequencies such as 3G and 4G have a higher cost per user. More precisely, the VHF/UHF TV spectrum enables Non-Line-of-Sight (NLOS) wireless communication that can reach up to 30 km with current technology. [5] Several reports and analysis have studied the use of TV white spaces for other applications [6-7], which will be discussed in further detail in the following chapters.

Starting in 2011 [8], several pilots and experiences around the globe were launched. Most of them were endorsed by global Internet organizations such as Microsoft or Google from slightly different angles and perspectives. Uruguay, Colombia, Ecuador, Argentina as well as Ghana, Malawi [9], Kenya and many other countries participated in proofs of concept, analysis, sensing trials, pilots or initial developments to benchmark TVWS as a cost-effective mobile broadband solution for several scenarios (rural and urban).

In this paper we browse all the information available from TVWS experiences in Latin American countries and Jamaica, to provide an updated picture with all the information publicly available to analyze the barriers and benefits derived from each experience. We have reported some TVWS facts from seven countries (Argentina, Brazil, Colombia, Ecuador, Jamaica, Uruguay and Venezuela) that we summarize below. Before, we briefly describe the TVWS technology to understand the basic assumptions even for readers with non-technological background. Finally we conclude the paper by answering the research questions stated.

In an upcoming section, the main issue will be to query for those TVWS pilots and infer which is the current status of them, with special focus in the LATAM region. The first TVWS pilots will provide suitable experience to define the road map and future applications in the development and uptake of the mobile broadband market. [10]

TV WHITE SPACES: THE BASICS

Technology

TV White Spaces (TVWS) access can be easily deployed and takes advantage of otherwise unused spectrum. Because enabling spectrum access to white space devices does not require relocating incumbents and because the rules protect those incumbents, a license-exempt framework for access to TV white spaces can be adopted and put into use without disruption to incumbent operations. [11]

Two different techniques have been developed to check spectrum availability. These techniques use the information of the network previously delivered by the operators. The first model is proposed by the Federal Communication Commission (FCC) [12], which regulates interstate and international communications in the United States, while the other is proposed by the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT). [13]

Both techniques show similar characteristics, summarized in a geo-referenced database with information of the location of the frequencies occupied; recommendations on some spectrum detection techniques in secondary use devices to confirm channel availability before use; and a classification of the secondary devices according to their mobility, sensibility and use. However, FCC either CEPT do not take into account the current coverage of the TV channels, so they do not allow the identification of TVWS available in areas where there are coverage problems due to geographic and propagation conditions. By adding a computer-simulated coverage maps allows the identification of potentially allocated but unused channels available, increasing the number of detected white spaces compared to the detection techniques used in traditional models. [14]

Digital Dividend and analog TV switch-off to allow more free spectrum

The process of digitalization (and compression) of the TV signal allows a multiplication of the capacity of every single analog channel. The release of electromagnetic spectrum in the traditional TV bands of VHF and UHF for other digital services is known as digital dividend. A better frequency shaping of the digitalized TV signals allows the use of adjacent (or neighboring) channels releasing even more capacity for other services.

In most countries the digital dividend usually locates at frequency bands VHF (174-230 MHz) and UHF (470-862 MHz). The coexistence of other wireless services such as satellite, emergency or cable services in these bands makes the digital dividend very country-dependent in shape, size and location. Most of the countries, LATAM countries included, are planning the allocation of their digital dividends in the next years, allowing more less-interfered white spaces.

Most of the Latin American countries planned the switch-off of the analog TV as the last milestone of the digital dividend process between 2019 and 2025, depending on the area and the deployment of infrastructures to support the distribution of the digital TV along the country [15].

In summary, the digital dividend allows a more compacted spectrum in UHF and VHF TV bands increasing the feasibility of TVWS technologies as a solution to provide broadband in rural and remote areas to avoid digital inclusion. Some Latin American countries targeted in this paper plan to finish the digital dividend in 2019 (Argentina and Colombia [16]), Brazil first decided in 2016 but finally moved to late 2018 [17], Ecuador approved to switch-off the TV services in June 2017 [18]. Venezuela switch-off will be in 2020.

As presented before, the amount of white spaces greatly differ among regions. An analysis done in [19] indicates the availability of TV white space in some European countries, and when compared with the US, they found that their results show that at an average location in a representative European region, about 56% of the spectrum is unused by TV networks, compared to the 79% in the USA. They concluded that their results confirm quantitatively the often-stated expectation that there are fewer white spaces available in Europe compared to the United States of America. In general, developed regions have less white spaces than developing regions largely due to the differences in the number of TV broadcasting stations. Even in Urban areas, the average amount of TVWS spectrum in developing countries is about 200 MHz [20].

It is worth noting that in Latin America the quantity of White Spaces corresponds to a region in which the TV service is still analog, and so we can expect an increase of spectrum availability after the transition to digital TV broadcasting. [21]

Opportunities and TVWS services

Thanks to the penetration benefits plus the potential large spectrum available, a broad set of applications for the TVWS are possible [10]. Here we list some of those applications to be offered on top of a TVWS network:

Machine-to-machine communications (M2M): Traditionally, M2M faced problem of range from the current ISM unlicensed band solutions or cost from public network solution. TVWS is positioned uniquely between these two where it is license –exempt as well as have good range. One of the earliest M2M applications is smart grid.

Super Wi-Fi: Instead of using the 2.4 GHz radio frequency of Wi-Fi, the "Super Wi-Fi" proposal takes advantages of the lower-frequency of the TVWS. Various standards had been proposed for this concept. The IEEE developed a standard to make use of the white spaces, the 802.11af (Super Wi-Fi) white space spectrum in the VHF and UHF bands between 54 and 790 MHz The standard was approved in 2014. [22]

Video Surveillance: Most of the video surveillance communications are wired, incurring in a greater cost, due to the lack of bandwidth of the actual wireless connections. Some solutions employ 3G data connection, even though the difference of bandwidth between the down-link and linkup hadn't let this approach to grow. TVWS provides the necessary data rates to support high-quality video surveillance with a sufficient bandwidth and giving the video operators freedom to deploy surveillance cameras at their preferred locations.

Disaster planning: In 2015, Gigabit Libraries Network and State Library Agencies in the United States started to explore the possibility of using the portable TVWS broadband equipment in community disaster planning. A TVWS network can help fill the communications gap through deploying temporary Internet hotspots around the community in much greater distances compared with that the traditional Wi-Fi can reach. [23] During *Typhoon Haiyan* disaster in the Philippines, the Department of Science & Technology's (DOST) ICT Office sent in a TV White Spaces (TVWS)-based network to provide an immediate on-the-ground communications network for disaster relief respondents and victims of the disaster. The resulting network provided immediate two-way voice and data wireless communications for anyone with a functioning device (handsets, laptops, tablets, etc.) that came within range of the network. [24]

STATE OF LATAM AND CARIBBEAN TVWS

In this section we introduce a panel of seven countries reporting the status of the TVWS plans or actions deployed in each. We have included in this panel any Latin American or Caribbean country with some declared activity to deploy or analyze the feasibility of TVWS. All details related to each country are relevant to cope the intentions of the governments or national regulators towards TVWS.

Argentina, controversy in the agreement with Microsoft for TVWS

The Argentinean regulator authority ENACOM (“Ente Nacional de Comunicaciones”), similarly to Uruguay, has recently signed an agreement with Microsoft to sense TVWS technologies to deploy a broadband infrastructure to provide Internet in remote areas. The agreement, signed in August 2016, targets unspecified rural zones where the main goal is to reduce the digital divide in Argentina. The tests and pilots will run along 2017 with a multidisciplinary board of experts to assess the evolution and achievements of the project.

The agreement between the public authority and Microsoft created some political controversy due to the lack of details included in the agreement. This has caused a dispute in senate, causing the members to demand ENACOM the release of the details of the contract signed with Microsoft [25].

In parallel, Argentina is currently in process to start the transition to the digital television and closing all the emissions of analog TV in the following years. A first trial will be done in the “Tierra del Fuego” province, located on the remote south of the country. Two main stations in Ushuaia and Rio Grande will cover all the population in the area broadcasting a dozen of TV channels including local ones. The telecommunications company Arsat is deploying new infrastructures for TDT migration in central Argentina including Cordoba and Buenos Aires as crowded areas to free part of the UHF spectrum [26].

Brazil, pioneering the digital TV standards

Brazil is the largest country in the area so far, with a noticeable fraction of its population in remote areas with no Internet service. There is a global lack of 3G and 4G infrastructures in many areas and the coverage of mobile broadband is in the range of 75-95% according to AHCIET [27].

However, in the process of digitalization of TV Brazil has led a modification of the Japanese version for DTV, the ISDB-Tb that has been also spread to neighboring countries such as Argentina, Chile, Peru, Venezuela, Ecuador, Paraguay, Costa Rica as well as other African countries. The effort of defining the Brazilian system has not come along with the regulatory changes needed to close the analog emissions, and the full transition towards DTV in the country is not expected to be finished before 2018.

Local governments are not pushing for a more favorable regulation to the use of cognitive radios and get advantages of the unused (white) TV channels in rural areas because they are more concentrated in responding the pressure from large telecommunications corporations. The use of the UHF spectrum in Brazil is in hands of the current holders of the TV broadcasters where they plan to use for future digital services including the white spaces. At the same time, the mobile operators claim an urgent application of the digital dividend with the threat of the spectrum crunch.

From a public perspective, the digital inclusion has set as a national priority although the governmental efforts on that area are still shy. A sundry of non-governmental organizations [28] have proliferated to provide broadband and Internet coverage in remote zones to promote the digital inclusion with some impact.

Colombia, testing TVWS to provide service to remote schools

Only 9.4% of the rural homes have Internet access (2012) in Colombia and the government is looking for affordable and more cost-effective alternatives to traditional mediums such as fiber, mobile or satellite communications. This is how TVWS starts in Colombia, in May 2016, with a strong push from the central government and following an agreement with Microsoft. The targeted areas to deploy TVWS technologies were mainly rural to provide broadband access to remote communities. Schools in those areas will be the connecting points of the network. But not only education was set as a priority: health, social prosperity, cloud services and entrepreneurship were also included in the program.

A key driver to choose TVWS is the availability of spectrum and the non-licensing which lowers the barriers in such deployments. Spectrum availability in rural Colombia is assured; only ten of the 48 available channels are used for TV services.

Three pilots deployed by ANE (Agencia Nacional del Espectro) in La Guajira (Dibulla), Norte de Santander (Pamplonita) and Caldas (Aguadas). A joint effort with involvement from both public and private parties such as Ministry of Education, National Authority of TV, Mintic and corporations Microsoft and Azteca. The first pilot deployed in Aguadas, department of Caldas, a remote area in inner Colombia.

As a main result, a public consultation regarding an incoming act has been set to achieve a higher adoption.

Ecuador, sensing Quito and surroundings for TVWS availability

The public entity that regulates the spectrum in Ecuador is the Agency for Control and Regulation of Telecommunications (ARCOTEL). As usually, Arcotel splits the spectrum bands into groups of channels that are assigned to specific geographical areas, the VHF band is divided into A1, A2, B1 and B2, while UHF G1 and G2 groups. A specific analysis of the spectrum bands available in Azuay province, more specifically in the city of Cuenca has been done in [29]. Although the TV analogic switchover has not yet done in Ecuador (planned for 2018), the analysis shows the availability of up to 20 UHF+VHF 6MHz channels as white spaces over a total amount of 50 existing channels. So that, these white space channels represents a free bandwidth of 120 MHz available for applications such as data and video services, security services, internet-of-things and smart city applications, data meters, etc.

The province of Pichincha has been sensed to explore the availability of white spaces [30]. Pichincha has six different cantons including dense urban areas such as Quito as well as more rural and remote ones. The measurements were taken in 2014 and the availability of white spaces ranges from 85% in Mejía and San Miguel de los Bancos cantons, to a 29% in central Quito (see Table 5 in [31]) with more than 70% of availability in most areas.

Jamaica, TVWS as part of the 2030 development plan

In 2015, Jamaica announced the development of broadband access in Jamaica utilizing TV Whitespace technology. The project was proposed by the United States Agency for International Development (USAID) and launched by NetHope. Microsoft is also providing technical support for network deployment including software and services a TVWS database, and technical and regulatory support. This project builds upon the Vision 2030 Jamaica National Development Plan (www.vision2030.gov.jm/National-Development-Plan), which focuses on expanding affordable broadband into rural communities.

The TVWS pilot is working to leverage other education and community-focused technology grants and projects for the newly connected locations, to 31 schools, libraries, and other community locations in rural areas around Jamaica.

Uruguay, pioneering the use of TVWS in Latam

Uruguay was one of the first Latin American countries that evaluated TVWS technologies as a broadband solution linked to a general public educational plan. The evaluation was done under the Plan Ceibal (<http://www.ceibal.edu.uy/>), a government effort to push for inclusion and equality in opportunities with the main goal to provide technology solutions for Uruguayan educational policies. Plan Ceibal that started in 2007, extending the global objectives defined in the One-Lap-Top-per-Child (OLTC) ONG, a Nicholas Negroponte initiative, in Uruguay [32]. So that, every child gets a computer lap-top with free Internet connection from each school and educational resources as soon as he or she lands on the education system.

The TVWS piloting in Uruguay was agreed with Microsoft in 2014, and technically included ten rural schools with a full penetration of computers among the primary school children. The tests used 6 different harmonic-UHF channels in the lower part of the spectrum to get more advantage in terms of distances covered for each radio link, with the approval of URSEC (www.ursec.gub.uy) the Uruguayan National Regulator. The selected areas were Juan Lacaze, in the department of Colonia, and Florida capital, building radio links among several schools in the area using a star topology with ten remote nodes linked using three main base stations. The channels used were 5 MHz from 20 to 24 UHF, between 513.25MHz and 532.25MHz, with directive antennas from 7 to 11dB of gain [33].

Testing compatibility with the legacy TV service was also one of the objectives of the pilots first designed in 2013.

However, the technology was not considered adequate. The advantage it offers are debatable and requires a great breakthrough in regulatory matters, which doesn't seem to be happening in the near future. Nevertheless, the country recognizes that given the weight of the companies interested in this type of technology, the picture may be different in some years [33].

Venezuela

A first analysis of the TV spectrum in Venezuela has been done in the city of Merida [34]. An exhaustive measurement in the 700 and 800 MHz bands, including four runs with more than 10,000 measurements each in the city center of Merida, concluded that the TV space is highly sub used.

A similar measurement campaign carried out in urban and suburban areas of Barquisimeto, a big city in Venezuela, in 2013. The amount of white spaces in urban and suburban areas goes between 66%-75% and in suburban and rural areas is of 86%-96%. It is worth noting that one can expect an increase of spectrum availability after the transition to digital TV broadcasting [21].

CONCLUSIONS

The reported cases from seven different countries clearly show that the TV White Spaces in Latin America and Caribbean countries are still in the early stages. There is some activity around TVWS technology, mainly based on measurements and estimations of white spaces in urban and rural areas. A first conclusion is that most measurement studies report a great availability of spectrum to run TVWS applications and services although the digital dividend is not fully deployed in that region.

Where are the TV White Space pilots?

The most advanced countries in terms of piloting are Uruguay and Colombia, both under signed agreements with Microsoft to develop trials in remote areas. Digital inclusion, targeting schools in remote areas is one of the common denominators of the TVWS pilots in both countries. Argentina has also signed an agreement with Microsoft but no pilot has been identified yet. The need for specific frequencies to run the pilots require the direct involvement of the governments and the frequency regulation authorities which makes difficult to massively extend the trials to more zones and countries.

Are they still a solution for the mobile broadband market?

All seven countries show spectrum availability and a great potential for the use of TVWS in rural areas. However, the lack of common agreements in the region, similarly to the selection of the Brazilian system as the common standard for digital TV in most LATAM countries, shows that there is still a long path to run before looking at TVWS as a current solution for broadband services in those countries.

REFERENCES

1. Agarw Tran Minh Tuan, Dang Thi Phuong Thao, Hoang Viet Huy. (2014) A Study on Television White Space Technology and its Applicability in Vietnam.
2. Kumar, A., Karandikar, A., Naik, G., Khaturia, M., Saha, S., Arora, M., & Singh, J. (2016) Towards Enabling Broadband for a Billion Plus Population with TV White Spaces. <https://arxiv.org/pdf/1603.01999.pdf>
3. International Telecommunications Union (ITU). The Digital Dividend, Opportunities and challenges.
4. International Telecommunications Union (ITU). Digital Dividend: Insights for spectrum decisions.
5. Flynn, P. (2013) "White Space –Potentials and Realities; Texas instrument, Texas, USA, Available: http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/spectrum_wall_chart_aug2011.pdf
6. Gomez, C. (2013) TV White Spaces: Managing space or better managing spaces; Discussion paper, Radio Communication Bureau, ITU.
7. Keltz I. (2013) State of TV White Spaces in the in the United States. Paper presented at the TV White Space and Dynamic spectrum African Forum.
8. Kim B., Lee, M. (2014). Opportunities and Challenges of Using TV White Spaces: A Comparative Analysis of Approaches among U.S.A., U.K., and S. Korea. <http://papers.ssrn.com/abstract=2418598>
9. Mikeka, C., Thodi, M., Mlatho, J. S. P., Pinifolo, J., Kondwani, D., Momba, L., Moret, A. (2014). Malawi Television White Spaces (TVWS) Pilot Network Performance Analysis. *Journal of Wireless Networking and Communications*, 4(1), 26–32. <https://doi.org/10.5923/j.jwnc.20140401.04>
10. Cambridge White Spaces Consortium (2012) Recommendations for Implementing the Use of White Spaces: Conclusions from the Cambridge TV White Spaces Trial.

11. Ser Wah Oh, Yugang Ma, Edward Peh, Ming-Hung Tao. (2016) TV White Space: The First Step Towards Better Utilization of Frequency Spectrum, ISBN: 9781119110422.
12. Federal Communications Commission (FCC). (2008) Second Report and Order and Memorandum Opinion and Order in ET Docket Nos. 02-380 (Additional Spectrum for Unlicensed Devices below 900 MHz and in the 3 GHz Band) and 04-186 (Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands).
13. European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT) (2011) ECC Report 159: Technical and Operational Requirements for the Possible Operation of Cognitive Radio Systems in the White Spaces of the Frequency Band 470-790 MHz.
14. Arteaga, A., & Navarro, A. (2016). Availability of TV White Spaces Using Spectrum Occupancy Information and Coverage Maps. *IEEE Latin America Transactions*, 14(6), 2588–2591. <https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7555223>
15. Jorge Angulo , Joan Calzada , Alejandro Estruch (2011) Selection of standards for digital television: The battle for Latin America. *Journal of Telecommunications Policy* 773–787.
16. Observacom Colombia Informe 2016. Regulación y políticas públicas para la TV digital. <http://www.observacom.org/sitio/wp-content/uploads/2016/06/Colombia-TDT-final.pdf>
17. ITU International Symposium on the Digital Switchover, June 2015, ANATEL https://www.itu.int/en/ITU-R/GE06-Symposium-2015/Session2/211%20%20DTV%20Brazil_ITU%20Symposium.pdf
18. Observacom Ecuador Informe 2016. Regulación y políticas públicas para la TV digital. <http://www.observacom.org/sitio/wp-content/uploads/2016/06/Ecuador-TDT-final.pdf>
19. Van de Beek, J., Riihi arvi, J., Achtzehn, A., Member, S., Onen, P., & Member, S. (2011) TV white space in Europe. <https://doi.org/10.1109/TMC.2011.203>
20. Brown, T. X., Pietrosemoli, E., Zennaro, M., Bagula, A., Mauwa, H., & Nleya, S. M. (2014) A Survey of TV White Space Measurements. <http://wireless.ictp.it/Papers/africomm2014.pdf>
21. E. Pietrosemoli and M. Zennaro. (2013) TV White Spaces – A Pragmatic Approach, ICTP 2013, ISBN 978-9295003-50-7, <http://wireless.ictp.it/tvws/book/>
22. Sun, W., Lee, O., Shin, Y., Kim, S., Yang, C., Kim, H., Choi, S. (2014) Wi-Fi could be much more. <http://ieeexplore.ieee.org/document/6035711/>
23. Microsoft. TVWS in Disaster Response: A Breakthrough Technology for Rapid Communications after Typhoon.
24. Third Telecom Summit: Affordable Broadband for Rural India – Policy Enablement and Business Models: New Delhi, India, TV White Space (TVWS) Technologies “The Philippines Adoption Program, Pilot and Deployment Initiatives”.
25. Acuerdo ENACOM-Microsoft Comunicado oficial (2016): https://www.enacom.gob.ar/institucional/enacom-firmo-un-convenio-con-microsoft_n1326
<http://www.politicargentina.com/notas/201608/16186-de-que-trata-el-acuerdo-entre-enacom-y-microsoft.html>
<http://www.canal-ar.com.ar/23345-Como-es-el-acuerdo-de-conectividad-entre-Enacom-y-Microsoft.html>
26. Argentina realizará prueba piloto de apagón analógico en tierra del fuego (March, 2017) <http://nextvnews.com/argentina-realizara-prueba-piloto-de-apagon-analogico-en-tierra-del-fuego/>
27. Matheus F. S. do Nascimento, Raphael B. Evangelista, Carlos F. M. e Silva, Francisco R. P. Cavalcanti, André L. F. de Almeida and Yuri C. B. Silva (2016). TV White Spaces for Digital Inclusion in Brazil. <http://www.ict-futebol.org.br/wp-content/uploads/2016/10/TV-White-Spaces-for-Digital-Inclusion-in-Brazil.pdf>
28. Knight P., Feferman, F., Foditsch, N. (2016). Broadband in Brazil: past, present and future. FGV Direito Rio. https://books.google.es/books/about/Broadband_In_Brazil.html?id=FS2rDQAAQBAJ&redir_esc=y
29. Peñaherrera, O., Delgado, J., Guerrero, L., Inga, J. (2017) TV White Spaces. A Case Study in Ecuador. <http://ieeexplore.ieee.org/document/7910528/>
30. José Matamoros Vargas, Danilo Corral De Witt, Rubén León Vásquez, Ermanno Pietrosemoli (2014) Sensing TVWS with open source technology in Ecuador. MASKANA, I+D+ingeniería. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21372/1/IEE_02_Matamoros%20et%20al.pdf
31. Cordeiro, C., K. Challapali, D. Birru, S. Shankar (2006) IEEE 802.22: An introduction to the first wireless standard based in cognitive radios. *IEEE Journal of Communications*, 1(1), 38-47. <http://eeecs.ceas.uc.edu/~cordeicm/papers/jcm06.pdf>

32. Hernández, P., Carro, G. (2016). Uso del Espectro Radioeléctrico en Uruguay y Oportunidades para el Uso de Radio Cognitiva. <http://ie.fing.edu.uy/>
33. Uruguay exploring "white space" connectivity options with Microsoft, (2014), BNAmericas, <http://www.bnamericas.com/en/news/telecommunications/uruguay-exploring-white-space-connectivity-options-with-microsoft>
34. Hernández, M., Pérez, M., Pérez, J., Ramírez, F. Monitoreo de espacios en blanco de televisión en Mérida. http://www.academia.edu/10933571/Monitoreo_de_espacios_en_blanco_de_televisi%C3%B3n_en_M%C3%A9rida

Data Privacy Laws and Internet Advertising: Evidence from Longitudinal Country-Level Data

Nir Kshetri

University of North Carolina-Greensboro
nbkshetr@uncg.edu

Lailani L. Alcantara

Ritsumeikan Asia Pacific University

Diana Carolina Rojas Torres

Universidad de la Sabana
diana.rojas7@unisabana.edu.co

BIOGRAPHIES

Nir Kshetri is Professor at Bryan School of Business and Economics, The University of North Carolina-Greensboro and a research fellow at Research Institute for Economics & Business Administration - Kobe University. Nir is the author of seven books. His 2014 book *Global Entrepreneurship: Environment and Strategy* (Routledge: New York) was selected as an Outstanding Academic Title by Choice Magazine. Nir has also published over 100 articles in various journals. Nir participated as lead discussant at the Peer Review meeting of the UN's Information Economy Report 2013 and Information Economy Report 2015.

Lailani L. Alcantara is an Associate Professor at the College of International Management and Graduate School of Management in Ritsumeikan Asia Pacific University. Her research interests include innovation, entrepreneurship, international expansion, and social network. As a Japanese government Mombusho scholar, she received her PhD in Management from the University of Tsukuba. She has published articles in *Journal of International Management*, *Best Proceedings Academy of Management*, *Japanese Journal of Administrative Science*, *Management Research Review*, *Journal of Transnational Management*, and *Asian Business & Management*. Her research works have been funded by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology in Japan.

Diana Carolina Rojas Torres is an Assistant Professor of Entrepreneurship and Innovation at Universidad de la Sabana, Colombia. She holds a Ph D in Management, Innovation, Services and Sustainability from Laboratorio Management e Sanità MeS, Istituto di Management, Scuola Superiore Sant'Ann, Pisa Italy. She is the Head of the Academic Department of Innovation and Entrepreneurship at International School of Economic and Administrative Sciences. She is working on the development of the entrepreneurial ecosystem at Sabana Centro Region In Cundinamarca – Colombia.

ABSTRACT

There is large cross-country variation in the development of the online advertising industry and market. This paper's primary objective is to provide theoretical and empirical evidence demonstrating the role of the strictness of data privacy regulations on online ad spending. An empirical analysis of data for forty economies for a nine year period (2003-2011) indicated that the strictness of data privacy laws is negatively related to online ad spending. Further analyses indicate insignificant effects of the strictness of data privacy regulations on per capita ad spending across all media as well as on per capita non-online ad spending. Our findings thus suggest that strict data privacy laws influence online advertising in a way that is unique to this form of advertising.

Keywords

Data privacy laws; online advertising; cloud-based advertising; the European Union *Data Protection Directive*; time-series cross-sectional (TSCS) models.

INTRODUCTION

According to the research firm eMarketer, companies are expected to spend \$230 billion on online advertising in 2017 (<http://www.adweek.com/brand-marketing/global-consultancies-are-buying-up-agencies-and-reshaping-the-brand-marketing-world/>). There is large cross-country variation in the development of the online advertising industry and market. For instance, per capita online ad spending in varied from US\$0.10 in India to US\$160 for Norway in 2011.

This paper's primary objective is to provide theoretical and empirical evidence demonstrating the role of the strictness of data privacy regulations on online ad spending. We use the EU's Data Protection Directive as an important benchmark that is used to assess the strictness of the data privacy laws.

We argue that there are at least three critical reasons that would explain why strict data privacy laws may hamper the growth of online ad spending: a) amount of information on consumers; b) quality of information on consumers; and c) costs associated with acquiring information on consumers.

Amount of information on consumers: The first observation is that in economies with strict data privacy regulations, online advertising providers are often unable to attract consumers who would view and/or click on online ads. We demonstrate this by highlighting relationship between public cloud spending and online ad spending. According to Gartner, public cloud revenue for "business process services" was US\$60.3 billion in 2010, of which "cloud-based advertising services" was US\$36.5 billion. The growth in cloud-based advertising is driven by the free availability of a variety of cloud-based applications such as photo-sharing websites (Flickr, Picasa), web-based e-mail (Gmail, Hotmail), and office software suites (Google Docs), which generate revenues for the cloud providers through advertising (Berry and Reisman, 2012). Cloud providers offer these services for free in exchange of accurate and detailed information on users, which is used by advertisers to make decisions about the selection of target audience. Cloud providers have a low degree of incentives to provide such services in economies that have regulatory restriction on their ability to collect information on users. This means that online advertisers are likely to have limited potential reach of target audience in markets with strict data privacy laws. A high degree of strictness of data privacy regulations may thus result in low degree of attractiveness of free services.

Quality of information on consumers: Advertisers will need access to high-quality information on consumers for informed decision making. In this regard, the second observation is that strict data privacy laws would result in low quality of information on consumers, which would reduce the effectiveness of online advertising. For instance, as some categories of people are more active and aware of their privacy rights than others, the removal of data on certain types of people may make the dataset skewed and incomplete (Graham, 2012).

Costs associated with acquiring consumer information: A final issue that deserves mention relates to costs associated with collecting a given amount of information on users. In general, strict data privacy laws may result in higher costs for online advertising providers, which would translate to higher costs for online advertisers. For instance, the EU laws may allow individuals to ask advertisers and advertising services providers to remove or refrain from processing personal data (Graham, 2012). For instance, the "right to be forgotten" clause in the EU's privacy proposal would force social networking websites such as Facebook and Twitter to remove private data on individuals if they ask to do so. Likewise, it is argued that search engines such as Google are required to removing search results on individuals (Whittaker, 2013). The requirement to comply with individual requests could result in an increased cost for an advertiser.

METHOD

Our unit of analysis is a national economy. The dependent variables used in the analyses are per capita online ad spending, per capita ad spending across all media and per capita non-online ad spending. We compared the effects of the explanatory and control variables on these three independent variables.

An empirical analysis of data for forty economies for a nine year period (2003-2011) was performed. We first employed time-series cross-sectional (TSCS) models to analyze the data. In order to increase validity of the results, we have also reported ordinary-least-squares (OLS) estimates for cross-sectional regressions for the 2003 and 2011 data, which are the beginning and the ending years for our panel data.

The explanatory variable is a dummy variable that measures whether an economy has strict data privacy laws (SDP). More specifically, as noted earlier, the EU's Data Protection Directive served as the criterion for the dummy explanatory variable. The Directive, which came into force in 1995 (95/46/EC) has been the major legislative instrument for the protection of consumer data in the 27 Member States. The Directive, which was not revised during the period of this study, provides a strict protection of data privacy. One of the key features of the Directive is that it makes it illegal to transfer EU citizens' personal data to jurisdictions outside the EU that do not provide an "adequate level of protection". The European Commission has recognized nine economies--Andorra, Argentina, Canada, the Faeroe Islands, Guernsey, Isle of Man, Israel, Jersey, Switzerland, and Uruguay-- that meet the standards set by the Directive. We assigned the value of 1 for the variable related to the strictness of data privacy law if an economy was an EU member for the year under consideration or if it was recognized by the EU that it met the standards set by the Directive, and 0 otherwise. For a newly joined EU member, the value of 1 was assigned for the year it joined the EU and the following years and 0 before becoming an EU member. For instance, Cyprus (Greek part), the Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Malta, Poland, Slovakia and Slovenia joined the EU in 2004. Bulgaria and Romania became EU members in 2007. We used per capita income (GDPPC) and per capita foreign direct investment (FDIPC) and civil liberty index as control variables, as identified in the prior research.

Data Sources: Forty economies were used in the analysis for which data on dependent and independent variables were available. Data related to ad spending, per capita income (GDPPC) and per capita foreign direct investment (FDIPC) were obtained from Euromonitor publications. It is worth noting that there are five major constraints related to the use of any international secondary data: accuracy, age, reliability, lumping and comparability (Kotabe, 2002). Kotabe (2002) argues that Euromonitor, despite its reliance on various sources, addresses the first four constraints. Regarding comparability, this constraint is mainly a consequence of a lack a common and shared understanding of a concept (e.g., social capital) across countries (Harper, 2002). This problem is compounded by the different languages used in the surveys. Since the data used in this article represent actions rather than attitude, feeling, or intention, and have straightforward operationalizations, international comparability does not seem to be a problem. Euromonitor data have been used in several studies (Coulter, Price, and Feick, 2003; Kshetri Williamson and Schiopu, 2007; Blecher, 2010; Kopf and Enomoto, 2011; Kshetri and Bebenroth, 2012). Data on civil liberty index were obtained from the Freedom House's Annual Surveys of Political Rights and Civil Liberties. As is the case with Euromonitor data, researchers have used Freedom House's political freedom related data (e.g., Diamond, 1992; Goldsmith, 1999; Kshetri, Williamson and Schiopu, 2007; Kshetri and Bebenroth, 2012).

RESULTS AND DISCUSSION

As the descriptive statistics and correlations matrices of Tables 1 and 2 indicate, there are fundamental differences among the economies analyzed in this article in terms of the explanatory and dependent variables. For our sample, the measurements of variability as indicated by the coefficient of variation (**Erro!**) for 2003 and 2011 are higher for per capita online ad spending (1.431 and 1.119 respectively) than for per capita non-online ad spending (0.877 and 0.851 respectively).

The TSCS results and OLS estimates for cross-sectional regressions for 2003 and 2011 are presented in Table 3. The variance inflation factors in all regression models reported in Table 3 are all below 3, indicating no multicollinearity.

The TSCS results (Table 3) indicate that our hypothesis is supported ($p < .01$) for online ad spending (Model 8). Similar results have been obtained for OLS estimates for cross-sectional regressions for 2003 (Model 2) ($p < .05$) and 2011 (Model 5) ($p < .1$) data. We also estimated these models for per capita ad spending across all media (Models 1, 4 and 7) and per capita non-online ad spending (Models 3, 6 and 9) as dependent variables. Results in Table 3 indicate insignificant effects of data privacy regulations on ad spending across all media as well as on non-online ad spending. All this has to be contrasted with the control variable per capita GDP, which has significant effect on online ad spending, ad spending across all media as well as non-online ad spending. The results thus suggest that strict data privacy laws influence online advertising in a way that is unique to this form of advertising.

Our analysis indicated that the strictness of data privacy laws is negatively related to online ad spending. Further analyses indicate insignificant effects of the strictness of data privacy regulations on per capita ad spending across

all media as well as on per capita non-online ad spending. Our findings thus suggest that strict data privacy laws influence online advertising in a way that is unique to this form of advertising.

Variable	Mean	S.D.	1	2	3	4	5	6
1 PCADALL	145.61	128.64						
2 PCOAD	4.36	6.24	0.77					
3 PCNOAD	141.26	123.88	1.00	0.75				
4 GDPPC/1000	17.01	14.84	0.88	0.77	0.88			
5 LACKCL	1.85	1.21	-0.61	-0.42	-0.61	-0.62		
6 FDIPC/1000	0.74	1.41	0.49	0.32	0.49	0.62	-0.33	
7 SDP	0.45	0.50	0.43	0.22	0.43	0.56	-0.48	0.45

Table 1: Descriptive Statistics and Correlation Matrix (2003)

Variable	Mean	S.D.	1	2	3	4	5	6
1 PCADALL	229.87	195.38						
2 PCOAD	37.32	41.75	0.80					
3 PCNOAD	192.55	163.86	0.99	0.70				
4 GDPPC/1000	28.44	23.29	0.84	0.63	0.85			
5 LACKCL	1.68	1.16	-0.50	-0.41	-0.49	-0.51		
6 FDIPC/1000	1.70	5.43	0.28	-0.06	0.35	0.65	-0.16	
7 SDP	0.58	0.50	0.20	0.06	0.23	0.31	-0.51	0.20

Table 2: Descriptive Statistics and Correlation Matrix, Year 2011

Zero Rating: Percepciones desde los Usuarios en tres ciudades de Perú

Roxana Barrantes

Departamento de Economía
Pontificia Universidad Católica del Perú
Barrantes.r@pucp.edu.pe

Daniela Ugarte

Instituto de Estudios Peruanos
dugarte@iep.org.pe

BIOGRAFÍAS

Roxana Barrantes Cáceres: Economista de la Pontificia Universidad Católica del Perú; Master of Science y PhD por la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Actualmente es Profesora Principal del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Investigadora Principal del Instituto de Estudios Peruanos (IEP) y Miembro del Comité Directivo del Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información (DIRSI). En el sector público, Jefa del Gabinete Asesores del Despacho Ministerial del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Miembro del Directorio de la Empresa Petróleos del Perú (PETROPERÚ) y vocal del Tribunal de Solución de Controversias del Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de uso Público (OSITRAN). Actividad profesional desarrollada en microeconomía aplicada, en temas de (a) regulación y privatización de los sectores de infraestructura; y (b) medio ambiente y recursos naturales. Experiencia profesional como asesora, consultora, y directora de organismos reguladores (OSIPTEL, OSITRAN, SUNASS) y como investigadora en el Instituto de Estudios Peruanos (IEP). Miembro del Comité Directivo de la Red para el Diálogo Regional sobre la sociedad de la información (DIRSI). Fue designada miembro de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) de la Municipalidad Metropolitana de Lima en 2012.

Daniela Ugarte Villalobos: Es licenciada en sociología por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Actualmente trabajaba como asistente de investigación del el Instituto de Estudios Peruanos (IEP) y como pre docente en el Departamento de ciencias sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Se dedica a la realización proyectos de investigación cualitativa sobre apropiaciones y usos de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los distintos actores sociales.

RESUMEN

En los últimos años ha existido un aumento significativo en el acceso a TIC en el Perú. De igual manera, este incremento en el acceso ha implicado que más personas sean usuarias de Internet. Con el incremento de usuarios de Internet en el país se vuelve cada vez más importante analizar cuáles son los factores que influyen en las dinámicas de uso y apropiación de esta tecnología. Utilizando datos cualitativos la presente investigación analiza cuales han son los patrones de usos en tres ciudades (costa, sierra y selva) del Perú y cuál ha sido el impacto de las políticas comerciales de Zero Rating en estos patrones. Asimismo, la investigación busca profundizar en las barreras que siguen operando para el uso de Internet en las distintas zonas del país. En general, la comparación entre las distintas regiones permite ver como las diferentes condiciones de acceso y las características de la población modelan las dinámicas de uso, el entendimiento del Internet y su relación con las políticas comerciales. En este sentido, diferencias significativas entre los usuarios de las distintas regiones responden a las diversas condiciones de acceso y a los capitales- económicos, culturales y sociales- de los usuarios.

Palabras claves

Zero Rating, patrones de uso, apropiación de Internet, pobreza digital.

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han vuelto fundamentales para el desarrollo de los diversos países por que han permitido un mayor desarrollo social y económico (Katz, 2015). En este sentido, los procesos de digitalización de la población se vuelven un mecanismo fundamental para el desarrollo de los países Latinoamericanos. Esto ha impulsado que diversos investigadores presten atención a las diversas barreras que impiden los procesos de apropiación y usos de Internet.

Asimismo, el aumento significativo en el acceso a Internet en América Latina ha planteado nuevas interrogantes en torno a los diversos procesos de apropiación. Paralelamente, las políticas comerciales de Zero Rating que se han llevado a cabo en los últimos años plantean nuevos debates sobre si estas condicionan el uso de Internet y limitan las capacidades de los usuarios apropiarse de este. El Perú no se encuentra fuera de este debate, donde todos los operadores de telefonía móvil brindan algún tipo de contenido o plataforma subsidiada, siendo la más común las redes sociales.

En este contexto, los debates en torno a estas políticas comerciales y la continua penetración del Internet móvil lleva a resaltar la importancia de analizar las dinámicas de usos de Internet en el Perú. La presente investigación se centra en entender cómo los usuarios entienden y utilizan Internet desde sus propias experiencias; centrándose en los patrones de uso y los efectos que han tenido las políticas comerciales de Zero Rating en estas dinámicas.

Para responder estas interrogantes se utiliza un enfoque cualitativo que consistió en la realización de 14 grupos focales, tanto urbanos como rurales, en tres departamentos del Perú: Lima (costa), Ayacucho (sierra), y Tarapoto (selva). La comparación entre estos departamentos permite ver cómo las diferentes condiciones de acceso y las características de la población modelan los patrones de uso, el entendimiento de Internet y su relación con las políticas comerciales. De esta manera, existen diferencias significativas entre los usuarios de las distintas regiones que responden a las diversas condiciones de acceso como a los capitales diferenciados de los usuarios.

Para exponer los resultados encontrados, el presente artículo cuenta con cuatro secciones. La primera es la revisión de la literatura donde se discute y relaciona los previos debates sobre las brechas digitales y las políticas comerciales de Zero Rating. En la segunda sección se presenta la metodología donde se explica los instrumentos y el proceso realizado para el recojo de información. La tercera sección presenta los hallazgos encontrados, y está dividida en dos partes. La primera analiza la información recogida sobre cómo los usuarios ven las políticas de Zero Rating, mientras que la segunda hace un análisis sobre cuáles son los patrones de uso de Internet de estos usuarios. Por último, en la cuarta sección se presentan las conclusiones de la investigación.

REVISIÓN DE LITERATURA

En los últimos años el entendimiento de las brechas digitales ha ido cambiado; un primer momento centrando su importancia en el acceso para luego centrarse en la importancia de las capacidades y apropiación de las TICs. En el caso del Internet estas capacidades están en relación con la posibilidad de generar contenidos, es decir, que los usuarios no solo sean meramente consumidores pasivos de la información existente. Estas capacidades pertenecen a uno de los últimos componentes de la brecha digital que cuenta con cinco componentes fundamentales que son complementarios entre sí: falta de infraestructura, accesibilidad del servicio, acceso a dispositivos, acceso a contenidos y aplicaciones básicas, y la generación de capacidades de uso. Estos componentes están divididos en dos aspectos claves que influyen en los procesos de apropiación: el acceso y el uso a Internet (Jordán, 2010)

En base a estos componentes, la brecha digital también suele ser trabajada con el término de pobreza digital que se define como la falta de capacidades básicas para participar en la Sociedad de la Información. Así, se entiende que la información no es solo un medio para el conocimiento sino que mecanismo para el avance de las libertades económicas, políticas, sociales y culturales fundamentales para desarrollo de las personas (Galperin y Mariscal; 2007) En una línea similar Castells (1996) plantea que las nuevas tecnologías configuran nuevos espacios en la vida cotidiana donde los grupos excluidos siguen enfrentando desventajas institucionales, económicas y sociales.

La diferencia principal entre el concepto de brecha digital y pobreza digital es que el primero busca capturar el nivel mínimo de uso y consumo de TIC, concentrándose en los niveles de ingresos de los pobladores que generan una efectiva demanda de conectividad, información y comunicación. Mientras tanto el pobre digital es aquel que carece; por la falta de acceso, conocimientos o medios económicos; de la información y comunicación permitidas por las

tecnologías digitales. Este enfoque visibiliza la posibilidad de que los pobres digitales no solo son aquellos que no poseen recursos económicos (y por lo tanto no generan una demanda) sino aquellos que no cuentan con la oferta o capacidades para utilizar estas tecnologías. Así la pobreza digital se concentra en cuatro variables fundamentales: edad, educación, infraestructura disponible y funcionalidad cumplida, el uso que se le da a la tecnología (Barrantes, 2007).

Asimismo, otras investigaciones apuntan que las brechas digitales se producen por variables similares como edad, nivel educativo y acceso (Castellón y Jaramillo, 2002; Colombo et al, 2005; Medoca et al, 2015; Prensky, 2001). A esto se le suele sumar variables como género donde se señala que, a pesar del avance significativo, las mujeres son las que cuentan con menos capacidades para generar una apropiación de Internet (Benitez et al, 2013; Bonder 2002); la composición familiar, la cual especifica que existen mayores probabilidades que haya usuarios de Internet en un hogar mientras más jóvenes vivan en este (Barrantes y Cozzubo, 2015; Mendoca et al, 2015); y la capacidad de apropiarse de los contenidos de Internet, que consiste en la capacidad de crear nuevos contenidos (Castells, 2001; Castellón y Jaramillo, 2002).

Otro concepto importante para analizar las dinámicas de apropiación de Internet es el concepto de capital propuesto por Pierre Bourdieu (1973, 1979, 2000). El autor señala que existen tres formas básicas del capital: el económico que consiste en los recursos económicos y propiedades; el capital cultural, que consiste en formas de comportamientos, conocimiento, educación y aptitudes que son adquiridas tanto por medio de estudios (institucionalizado) como por del proceso de socialización (interiorizado); y el capital social, que consiste en las redes de relaciones que tienen una persona. Estos tres tipos de capital son a la vez adquiridos y determinan el lugar de la persona en campo social, es decir su pertenencia y reproducción de una clase social. Entender estos tipos de capitales permite visibilizar como ciertos sectores de la población, especialmente los niveles socioeconómicos más elevados, muestran ventajas en los procesos de apropiación de Internet. Esto responde no solo a los recursos económicos y lo que estos pueden conseguir (dispositivos, acceso) sino a los capitales culturales: tanto los institucionalizados como títulos universitarios y los interiorizados aquellos aprendidos en las familias nucleares donde para muchos jóvenes comienzan los procesos de alfabetización digital a temprana edad.

En este contexto donde las barreras de apropiación dependen tanto de los diversos capitales que tienen las personas como de las variables antes señaladas (sexo, edad, nivel socioeconómico, etc.), aparecen las discusiones acerca de las políticas comerciales de Zero-Rating, las cuales se basan en planes de datos patrocinados. Estas políticas consisten en que las compañías de telefonía móvil permitan a sus clientes acceder a ciertas plataformas o aplicaciones en línea sin costo alguno (Ard, 2016). Así, los usuarios pueden acceder a los contenidos que son subsidiados en mayores cantidades sin pagar de más. Sin embargo, la disminución de precio por estos contenidos subsidiados no se ve necesariamente traducidos en la reducción de las tarifas de datos móviles lo cual sigue siendo un obstáculo para acceder a este servicio (Saenz de Miera Berglid, 2016).

A pesar de la popularidad que gozan estas políticas entre los usuarios estas han sido fuertemente criticadas por amenazar el principio de neutralidad de la red, el cual presupone que los operadores de telefonía no deben “discriminar” en el tráfico de los distintos contenidos, servicios o aplicaciones (Zuñiga, 2015). Estas críticas señalan que bajo estas políticas comerciales las compañías telefónicas limitan el acceso a ciertas plataformas mientras se promueve otras lo cual afecta al principio básico de “Internet abierto”, la libre diseminación de información y la innovación en Internet (Layton y Calderwood, 2015; Soares Ramos, 2014; Zuñoga, 2015) De igual manera, es importante resaltar que en algunos países, como EEUU, Chile y Holanda, estas políticas han sido prohibidas debido a que sus leyes sobre la neutralidad de la red se basan en que no pueda existir una priorización pagada, es decir, que los proveedores de Internet no pueden ofrecer cierto tráfico o contenido de Internet sobre otro a cambio de cualquier tipo de consideraciones (Layton y Calderwood, 2015, Saenz de Miera Berglid, 2016).

Aquellos que defienden estas políticas resaltan que la principal ventaja, especialmente en los países en vías de desarrollo, es que permite una mayor penetración de Internet sobre todo en pobladores con menos recursos debido al bajo costo que tienen los datos subsidiados. En este sentido, estas políticas podrían ser útiles para reducir la pobreza digital existente, mediante el empoderamiento de las personas generando una expansión de capacidades (Ard, 2016; Layton y Calderwood, 2015; Saenz de Miera Berglid, 2016) que permita alfabetización digital. No obstante, los detractores de estas políticas señalan que sucede todo lo contrario, que estas medidas no fomentan el desarrollo de capacidades sino que las disminuyen, limitando a la gente de menos recursos a conectarse y entender Internet solo desde los contenidos y aplicaciones ofrecidos mediante Zero Rating.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que la demanda por el acceso de TIC es una demanda por la información y comunicaciones que estas te permiten acceder (Barrantes, 2007). Por lo cual, algunos que están a favor de estas políticas señalan estas permiten competir a los proveedores en el mercado y recuperar los costos de inversión de redes. Asimismo señalan que es una forma de garantizar que exista una mayor penetración de la banda ancha convirtiendo en un mecanismo para el desarrollo de grupos menos favorecidos actuando como “plataforma” para luego acceder a otros servicios (Ard, 2016; Saenz de Miera Berglid, 2016)

En esta discusión sobre las políticas comerciales y su relación con la pobreza digital se vuelve importante entender como los mismos usuarios entienden el funcionamiento de estas políticas y si estas condicionan sus patrones de uso de datos móviles. Asimismo, es importante analizar como las distintas características de los usuarios pueden condicionar no solo los patrones de uso de Internet móvil sino también el uso de los planes subsidiados.

METODOLOGIA¹

La metodología utilizada para responder las interrogantes planteadas tiene un enfoque cualitativo la cual permite analizar desde el punto de vista de los actores cómo los roles sociales influyen en los usos y procesos de apropiación de Internet. Para recolectar la información necesaria para la investigación, se realizaron 14 grupos focales que tenían como objetivo reconstruir los patrones de uso de Internet e identificar las barreras que aun enfrentan los actores para la apropiación de Internet. Esta herramienta permitió visibilizar como los distintos tipos de acceso y los diversos capitales de uso condicionan los patrones y las barreras de uso de Internet.

A lo largo de la investigación se realizaron 14 grupos focales en 3 ciudades del país: Lima (Costa), Ayacucho (Sierra) y Tarapoto (Selva). Estas ciudades están identificadas en el mapa a continuación con puntos naranjas.

Ilustración: 1 Mapa del Perú con ciudades identificadas



Fuente: <http://www.pintarcolorear.org/mapa-del-peru-para-colorear/>. Fecha de consulta: 5 de diciembre 2016. Elaboración: Propia

Asimismo, en cada ciudad se realizaron 4 grupos focales: 2 en una zona rural y 2 en una zona urbana. Se decidió distinguir entre las zonas urbanas y las rurales debido a que tienen distintas condiciones de acceso que en la mayoría de casos afectan los patrones de uso de los pobladores. Además, en ambas zonas existe una fuerte diferencia entre los capitales económicos y culturales que los usuarios y los no usuarios de Internet manejan, por lo cual se consideró que para poder visibilizar estas diferencias era necesario comparar los resultados en ámbitos urbanos y rurales.

¹ Para mayor información revisar el Anexo 1: Anexo Metodológico.

De igual manera, como la edad es un elemento indispensable para pensar las barreras dentro de la pobreza digital cada grupo focal tuvo participantes de tres grupos etarios: jóvenes entre 18y 29 años; adultos entre 30 a 59 años y adultos mayores que tengan más de 60 años. De manera similar sucede para el caso del sexo de las participantes, donde en cada grupo focal participaron similares porcentajes de hombres y mujeres.

Es fundamental resaltar que los resultados hallados no son generalizables ni representativos de todo el país debido a que consisten en un estudio cualitativo que se centra en las historias y subjetividades de los actores que participaron en los grupos focales. No obstante, estos resultados sirven para aproximarnos a entender cuáles son los patrones de uso de Internet móvil y como las políticas comerciales los afectan.

HALLAZGOS

En esta sección presentamos los hallazgos encontrados mediante la comparación de los resultados de los grupos focales. Es importante señalar que para este documento no se están exponiendo los resultados de los grupos focales de no usuarios debido a que no nos ayudan a responder las interrogantes planteadas sobre los políticas comerciales de Zero Rating y los patrones de uso de Internet.

1. Las políticas zero rating desde los usuarios

En el Perú los planes Zero Rating están dirigidos exclusivamente al consumo de datos móviles y todos los operadores de telefonía desarrollan estas políticas comerciales ya sea para planes prepago o postpago. A pesar de esto, dentro de los participantes de los grupos focales realizados solo los jóvenes y adultos (especialmente los cercanos a los 30 años) reconocen que utilizan estos planes. Una razón posible para que este grupo etario reconozca la existencia de estos planes subsidiados es que son estos grupos los que están migrando de las computadoras a los dispositivos móviles, como principal punto de conexión. Como nos muestra la cita de Alonso, abogado que vive Lima y nos cuenta cómo está conectado al celular todo el día.

Bueno yo uso todo el día el celular. Desde que me levanto veo noticias en la mañana. Necesito alguna información, saco. O estoy chateando con mi esposa. O con amigos ¿no? Y la computadora que tengo una computadora de escritorio en la casa la uso pues cuando tengo que hacer impresiones o tengo que hacer un trabajo en el que necesito el teclado porque en el celular no es muy cómodo que digamos. Pero yo creo que al 95 al 97% uso el celular todo el día ¿no?” (Adulto varón, usuario que habita en zona urbana, Lima)

El caso de Alonso refleja lo que muchos jóvenes y jóvenes adultos están experimentando con la baja de las tarifas de datos móviles y la penetración de la banda ancha móvil. Es justamente este sector de la población el que reconoce los planes de zero rating y los utiliza de manera consciente, como muestran las siguientes dos citas.

“En cuanto al uso de Internet, digamos, yo me cambie de operador por las promociones que daban las distintas empresas de telefonía por los servicios, digamos, las redes sociales, básicamente. Pues, de una u otra forma evita el gasto de cargas continuas simplemente puedes comunicarte por el WhatsApp o el Facebook. Personalmente en la universidad se volvió muy, digamos, corrió eso de cambiarse de telefonía, bajo esa condición de tener todo ilimitado. Y la mayoría de los compañeros nos encontrábamos solamente por las redes sociales, ya no era necesario la llamada.” (Joven mujer, usuaria que habita en urbana, Ayacucho)

“Bueno en mi caso cuando tenía un plan más restringido, pagaba menos el plan, tenía menos Gigas para usar Internet. Obviamente limitaba el uso, pues no. Si estaba en la calle trataba de usarlo poco. O cuando estaba en la casa en el trabajo con el Wi-Fi para no gastar las gigas. Ahora que tengo un poco más de Gigas, ahora el uso ya no es tan preocupante. Ya no estoy tan pendiente cuando estoy gastando” (Hombre adulto, que habita en zona urbana, Lima)

A pesar que los participantes valoran la existencia de estas promociones como nos muestran las citas, la mayoría de ellos señalan que las “promociones” no han incentivado el uso de nuevas páginas sino que eran plataformas que ya usaban desde antes, especialmente en el caso de las redes sociales. En este sentido, ninguno de los participantes había ingresado a una nueva red social por que esta fuera subsidiada, sino que eran aplicaciones o plataformas que ya usaban antes y que su primer contacto, en la mayoría de los casos, había sido desde una computadora. De esta manera se puede observar que las políticas comerciales no han generado nuevos usos de Internet sino que incentivan aquellos que ya existen. Lo que sí reconocen los participantes de los grupos focales es que estos planes subsidiados

han aumentado la frecuencia en la que se conectan a estas redes sociales. Esto debido a que sienten que ya no tienen que restringirse en el uso de sus datos para revisarlas.

A pesar que existe un grupo de participantes que sí utiliza los planes subsidiados, este uso solo forma una parte del consumo de datos, especialmente en zonas urbanas, y no suponen una limitación al uso de Internet. En este sentido, los usuarios también utilizan los datos de su celular para buscar alguna información específica o para revisar correos electrónicos, plataformas que no están subsidiadas.

“Bueno, en mi caso como lo he estado diciendo, el Internet del celular sólo lo utilizo para revisar más que todo, todo lo que es mirar, mirar, mirar, pero al momento de querer estar algo, hacer algún tipo de correo, algún tipo de trabajo ya utilizo la computadora, el celular más que todo es para revisar en cuestión de Internet” (hombre joven, usuario que habita en zona urbana, Tarapoto)

Por otro lado, se observa que existe una clara diferencia entre los usuarios de los distintos niveles socioeconómicos. Esto se debe a que las personas que pertenecen a estratos socioeconómicos más bajos cuidan más sus datos y tienden a usar más los servicios subsidiados, mientras que los usuarios pertenecientes a los estratos socioeconómicos más altos tienen a preocuparse menos si el servicio es subsidiado o no. Esto se ejemplifica más claramente con el grupo focal realizado a Lima con usuarios que contaban estudios terciarios donde se señaló que a pesar de no tener planes de datos de Zero Rating usarían las mismas aplicaciones y contenido de la misma forma

“Bueno en mi caso cuando tenía un plan más restringido, pagaba menos el plan, tenía menos Gigas para usar Internet. Obviamente limitaba el uso, pues no. SI estaba en la calle trataba de usarlo poco. O cuando estaba en la casa en el trabajo con el Wi Fi para no gastar las gigas. Ahora que tengo un poco más de Gigas, ahora el uso ya no es tan preocupante. Ya no estoy tan pendiente cuando estoy gastando” (hombre adulto, usuario habitante de zona urbana, Lima)

“Por ejemplo, yo uso el WhatsApp todo el día. Indistintamente si estoy gastando de mi plan o conectado del WiFi. Pero por ejemplo, YouTube si estoy en la calle, que estoy usando mis datos, digamos que voy midiendo ¿no? Hasta cierto punto y cuando estoy con el WiFi no hay ningún problema. ¿No?” (Hombre adulto, usuario habitante de zona urbana, Lima)

En este sentido encontramos que sigue existiendo una barrera en el tipo de contenido al que se accede a Internet. Mientras que los miembros de los estratos socioeconómicos más altos tienen la capacidad de acceder a más contenidos sin restricción, los usuarios de niveles socioeconómicos más bajos sí ven limitado su acceso por falta de recursos económicos y capitales culturales. Así, los datos subsidiados son una parte fundamental del consumo de datos de estos usuarios pues es una forma económica de cubrir sus necesidades de comunicación.

Algo similar sucede cuando hacemos la distinción entre los usuarios que viven en las zonas urbanas y aquellos que viven en las rurales. Las condiciones de las zonas rurales, donde los actores no solo tienen menores condiciones de acceso sino menos capital económico y cultural, hace que los jóvenes que se conectan desde los Smartphones estén más atentos a las “promociones” disponibles. A pesar de esto, los jóvenes rurales como los urbanos han tenido los primeros procesos de alfabetización digital por medio de la computadora. Esto ha generado que muchos de los planes de zero rating no tengan un gran impacto en la comprensión del Internet y procesos de apropiación de este, pues solo responde a necesidades ya establecidas.

Asimismo, es necesario repensar el impacto que tienen estas políticas en las zonas rurales donde el principal punto de conexión a Internet sigue siendo las computadoras y la señal de Internet es bastante limitada. En este sentido, solo los jóvenes son los que cuentan con celulares cuando se movilizan a los centros urbanos. Por ello este grupo etario es el que utiliza más de datos subsidiados debido a que, en la gran mayoría de casos, satisface todas sus necesidades de comunicaciones e información.

Más allá de las diferencias entre los distintos tipos de usuarios, las políticas de Zero Rating han generado una nueva forma de administración de los datos móviles. Esta consiste en restringir la entrada a sitios que consumen más datos, como YouTube, para cuando tengan Wi-Fi disponible. Esto se ve acentuado en los jóvenes, tanto de zonas urbanas como rurales, quienes señalan que tienen páginas que solo entran cuando saben que no están consumiendo sus datos móviles.

A la hora de descargar también, la computadora es como si fuera ilimitado el Internet, descargas, descargas cualquier cantidad, en cambio en el celular, no, a menos que estés conectado al WiFi pero si estás con los megas, es otra cosa” (Hombre joven, usuario que habita en zona rural, Lima)

“Es como que bueno, en datos es diferente que yo esté ahí y ya normal. Y ya al tener WI FI, eso puedo entrar a descargar aplicaciones o descargar música por celular o buscar alguna información. Mientras con datos, no pues...” (Mujer joven, usuaria que había en zona urbana, Ayacucho)

Las citas de ambos usuarios muestran que se ha logrado una racionalización de los usos dependiendo de la conectividad que posea cada persona. Esto nos permite debatir que tanto pueden llegar a incentivar las políticas zero rating la conexión a Internet cuando existe esta racionalización y no se promueven nuevas conexiones. En este sentido, estas políticas en las ciudades estudiadas no estarían sirviendo como una “plataforma” para generar más acceso sino satisfaciendo de manera residual para muchos usuarios la demanda de comunicación.

De esta manera, encontramos nuevamente que se mantienen las mismas barreras de nivel socioeconómico y localidad de los actores en el acceso a Internet. Esto porque son las personas urbanas con mayores capitales culturales y económicos las que tienen mayores posibilidades de conectarse más allá del Zero Rating, a pesar que los otros también lo hagan en una menor medida. Sin embargo, es importante resaltar que en muchos casos, especialmente las zonas rurales el principal punto de conexión en la computadora por lo que estas políticas no afectan sus procesos de apropiación de Internet. Algo similar sucede con los usuarios de zonas urbanas: si bien ahora existe una migración hacia los terminales móviles, sus primeros contactos y desarrollo de capacidades ha sido mediante las computadoras, lo cual le ha permitido explorar Internet sin las restricciones que las políticas comerciales podrían imponer.

A partir de lo recogido en los grupos focales, se observa que los procesos de apropiación no solo están condicionados por el punto de acceso desde cual los usuarios se conectan sino por el nivel educativo, edad y capitales culturales que poseen. A esto se suma que el proceso de apropiación también se relaciona con las plataformas que los usuarios acceden y utilizan. Es aquí donde las políticas de zero rating refuerzan la brecha ya existente entre los distintos niveles socioeconómicos. Esto se debe a que estas políticas comerciales solo incentivan el uso de redes sociales, mientras aquellas personas con recursos para no restringirse por estas políticas tienen la posibilidad de usar plataformas (como Netflix, Spotify, entre otras) que no solo se limitan a búsqueda de información y redes sociales, sino que permiten una mayor libertad para auto gestionar el tiempo de ocio en Internet.

En general políticas de zero rating impactan en los usos de Internet y tienen la capacidad de limitar algunos usos en los estratos socioeconómicos más bajos, pero esto no siempre es así porque la gran mayoría de usuarios accede a plataformas fuera de los datos subsidiados ya sea por medio de la computadora o por los datos móviles. Esto se debe principalmente a que las plataformas subsidiadas no responden a los tres intereses principales de los usuarios: búsqueda de información, entretenimiento y comunicación, sino que suelen centrarse especialmente en esta última dimensión.

2. Los patrones de usos de Internet

En general, los patrones de uso de Internet, tanto de los habitantes en zonas urbanas como los habitantes en zonas rurales, suelen responder a sus roles sociales y a sus rutinas diarias. En este sentido, todos los participantes señalaron que el principal uso del Internet es para buscar información y para comunicarse. Dentro de estos dos ámbitos fundamentales los usuarios resaltan que el Internet “te facilita la vida” debido a que permite ahorrar tiempo y comunicarse desde cualquier lugar.

A pesar que los usuarios señalan que estas dos funciones son fundamentales para usar el Internet, la mayoría suele entrar básicamente a las mismas plataformas y aplicaciones cada vez que se conectan. Esto debido a que estas responden a sus rutinas diarias y necesidades. Por ejemplo las citas a continuación nos muestran como cuando las rutinas cambian, también lo hacen las plataformas que los usuarios utilizan.

“Yo creo que depende del horario de trabajo también. El uso de esas cosas, de las digamos, programas que uno usa. Por ejemplo, el Facebook, WhatsApp. Por ejemplo, los videos, los fines de semana me conecto y me olvido del mundo de lo que pasa afuera. Con la familia en la casa. Revisas algunas cosas pero, no es como un fin de semana” (Mujer adulta, usuaria que habita en zona urbana, Lima).

“Y depende con qué mentalidad entran a Internet, si tienes un trabajo, te avocas a ese trabajo, en cambio si tienes un día libre, puedo hacer cualquier cosa, navegar, informarte, hacer nada prácticamente” (Mujer joven, usuario que habita en zona rural, estudiante, Ayacucho).

“Bueno, yo, generalmente, con el Internet creo que es como la refrigeradora, sé que no hay nada de nuevo pero aun así lo abro, lo abro, lo abro (risas); pero cuando ya necesito algo, realmente estoy interesado en algo ya me voy de frente” (Hombre joven, usuario que habita en zona urbana, Tarapoto).

Así, los usos de Internet de parte de los usuarios suelen ser los mismos porque responden a rutinas establecidas, es decir, los participantes revisan casi todos los días las mismas páginas. Solo se entra a nuevas páginas cuando están buscando alguna información específica. En relación con los datos subsidiados, estas rutinas nos permiten entender por qué estas políticas de Zero Rating no llegan a generar nuevos contenidos para los usuarios de Internet debido a que responde a necesidades concretas ya establecidas, y en el Perú estas no han logrado establecer nuevas necesidades.

Barrantes y Ugarte (2017) identifican cuatro patrones de uso de Internet en adultos mayores en dos países de Latinoamérica. Estos patrones consisten en los usuarios intensivos de Internet, los usuarios centrados en la comunicación, los no usuarios por elección y los no usuarios. En base a estos patrones se logró identificar dos patrones de uso para la investigación realizada. Teniendo en cuenta que los patrones de los no usuarios no son relevantes para los objetivos de la investigación; se identificó que el patrón tipo 1, de los usuarios intensivos del Internet, y el patrón tipo 2, de los usuarios que usan el Internet básicamente para la comunicación, se encuentran presentes en las dinámicas de uso de los participantes de los grupos focales. .

El patrón de uso tipo 1, es decir, usuarios intensivos de Internet, responde a personas con educación terciaria, donde el uso de Internet está relacionado desde un inicio con sus estudios o trabajos. Estos suelen conectarse a Internet desde distintos dispositivos y básicamente todos se encuentran en las zonas urbanas (menos en el caso de los jóvenes de Lima rural). Para este tipo de usuarios, la alfabetización digital se ha dado desde jóvenes lo cual ha generado que las barreras de género y nivel socioeconómico se hagan borrosas. Son estos usuarios los que hacen un mayor uso de diversas aplicaciones y plataformas en sus rutinas cotidianas.

No obstante, en este patrón de uso existe una diferencia según el estrato socioeconómico al que pertenecen. Los pertenecientes a los estratos socioeconómicos más altos cuentan con acceso a aplicaciones como Netflix, Instagram y Spotify. En este sentido, se observa que el capital económico y cultural sigue creando distinciones en cuanto el acceso a plataformas determinadas y en capacidad de los usuarios de auto gestionar sus tiempos de ocio. A diferencia de estos usuarios, los que provienen de estratos socioeconómicos más bajos tienen un uso igual de intensivo de Internet pero con acceso a distintas plataformas.

El patrón de uso tipo 2, según Barrantes y Ugarte (2017) consiste en aquellas personas que tienen una alfabetización digital precaria y su principal demanda de Internet tienen como finalidad la comunicación. En esta investigación dentro de este patrón encontramos dos sub patrones: el tipo A y el tipo B. Las dinámicas de uso del sub patrón tipo A suele ser de personas que han aprendido a usar el Internet de adultos pero que aun así lo aprovechan de manera mínima para sus trabajos. En este sentido, el uso del Internet no solo se limita a la comunicación entre amigos y familiares. Este el caso de Wilmer que participó de las capacitaciones brindadas por Cedro² y ahora vende sus artesanías por Internet.

“Es una información directa que no es estar mandando un sobre que demora más, una carta, por ejemplo. O correo de fax y por ejemplo estamos hablando de hace 5 años que llego el celular o el Internet a Chazuta. Antes se esperaba una carta que llegue a 2 o 3 días o Una semana. Entonces, le cuento una experiencia. La asociación de artesanos exportaba cerámica, el año 2005 al 2007 y cada sobre que mandaban tenía que esperar un mes de Estados Unidos acá. Y a veces los productos que ellos controlaban desde la salida más o menos y se atrasaban los productos de fábrica. Ahora se ve por ejemplo. El que se ve por web, que modelo quieren y todo eso. Un adelanto básico ¿no?”(Hombre adulto, usuario rural, artesano, Tarapoto)

La experiencia de Wilmer nos permite ver cómo Internet ha producido un cambio en las lógicas de trabajo, incluso en las que podrían aparentar estar alejadas de las TIC, pero solo para temas de comunicación. En comparación a los usuarios anteriores, estos usuarios tienen un uso menos intensivo, acceden a menos dispositivos, no solo por razones materiales, sino porque consideran la computadora como el principal punto de conexión a Internet. Estos usuarios suelen ser, mayoritariamente, adultos varones de zonas rurales que han tenido que aprender a usar Internet para adaptarse mejor a sus trabajos. No obstante, el uso del Internet para el trabajo también se centra básicamente en correos electrónicos y Facebook.

² Cedro es una organización que promueve el desarrollo y la legalidad a través de estrategias, promoción y ocupación legales. De esta manera, prioriza las líneas de acción frente a la problemática de las drogas ilegales incluyendo el cultivo de estas. Debido a que la región de San Martín en una zona cocalera Cedro tiene telecentros en distintas zonas de la región donde brindan capacitación sobre el uso de Internet y como este puede ayudar a los negocios locales.

El sub patrón tipo B de usuarios se concentra en aquellos que solo usan Internet para comunicarse con familiares y amigos. El manejo del Internet para estos usuarios se centra especialmente en las redes sociales que les permite tener una comunicación constante. Además, estos usuarios aun muestran dificultades para diferenciar los usos de Internet de los usos de la computadora en general, por lo que muchas veces no diferencian las aplicaciones que se están utilizando.

“Al inicio, no sé mucho. Tampoco he entrado. Yo anteriormente pensaba que el Internet era computadora, no más, pero de acuerdo al tiempo que viene me doy cuenta que es a través de redes sociales. Entonces, anterior como te decía, pensaba que el Internet era computador, todo ¿no? Pero la computadora me doy cuenta que el Internet es un red social.” (Adulto mayor hombre, usuario rural, Ayacucho)

Como evidencia la cita, estos usuarios suelen ser adultos mayores y en muchas casos mujeres adultas, especialmente de zonas rurales. Este tipo de usuarios es el que tiene un uso menos frecuente de Internet que suele concentrarse en las redes sociales y su principal punto de acceso es la computadora. En este sentido, la alfabetización digital con la que cuentan es bastante precaria y se evidencian las barreras de género, educación y nivel socioeconómico.

Identificar estos patrones de uso nos ayuda también a identificar y visibilizar las barreras existentes. En ese sentido podemos observar que sigue existiendo una barrera de acceso fundamental en las zonas rurales que genera que gran parte de la población no se contacte a Internet. De igual manera, el nivel educativo y los capitales culturales que este trae consigo refuerzan barreras de cara a la posibilidad de generar mayores capacidades y entendimiento de Internet, lo mismo sucede en el caso de los niveles socioeconómicos. En cuanto a la edad, se observa que sigue siendo fundamental para entender los patrones de uso y son los más jóvenes, que obtuvieron una alfabetización digital a menor edad los que muestran más apropiación de Internet y donde las dimensiones de las otras barreras comienzan a desaparecer.

Así, se puede observar que son los usuarios que tienen un patrón de uso tipo 2 los que están más dispuestos a utilizar los planes de datos subsidiados. No obstante, esto también implica que el uso de estas políticas en aquellos usuarios que tienen un uso incipiente del Internet y una alfabetización digital precaria podría suponer un limitación del desarrollo de sus capacidades al solo centrarse en las redes sociales.

CONCLUSIONES

La investigación realizada nos ayuda a diferenciar los tipos de usos que tienen los usuarios de Internet en tres ciudades del Perú ubicadas en regiones diferentes. Además nos permite identificar tipos de pobres digitales que están ubicados especialmente al interior del país o en las zonas periféricas de la capital. El primer tipo de pobres digitales son los no tienen los recursos económicos para generar una demanda, como sucede en muchas zonas rurales donde la conexión es escasa y de mala calidad pero para los operadores la inversión en las redes no implica una ganancia significativa, por lo que tampoco existe una oferta. A esto se les suma las barreras de nivel educativo, edad y género que dificultan el acceso para gran parte de los pobladores rurales.

El segundo tipo de pobreza digital que se ha encontrado es el que responde a brechas de género, nivel socioeconómico y nivel educativo. Si bien estos pobres pueden ser usuarios de Internet solo se concentran en redes sociales, por lo que pertenecerían al patrón de uso tipo 2. Estos usuarios cuentan con una alfabetización digital precaria por lo que no tienen las capacidades para generar una apropiación de Internet. Este grupo sería el más propenso a que las políticas de Zero Rating se convirtieran en un obstáculo para sus procesos de apropiación debido a que seguirían limitándose solo al uso de redes sociales sin reconocer que existen otras posibilidades.

Por otro lado, podemos ver que las barreras de nivel educativo y como capitales culturales aún siguen generando diferenciación en el tipo de contenidos a los que se accede. En los usuarios ubicados en el patrón de uso tipo 1, es decir aquellos que tienen un uso intensivo de Internet y cuentan con una alfabetización digital más completa, se observa que existen diferencias entre los actores con menos capitales y aquellos con mayores capitales, siendo estos últimos los que pueden acceder a otro tipo de plataformas, especialmente de ocio, que permiten auto gestión del tiempo que pasan en Internet.

No obstante, ninguno de los participantes de los grupos focales genera sus propios contenidos en Internet. En este sentido, esta es una barrera generalizada debido a que si bien en algunos sectores y grupos etarios puede existir una avanzada alfabetización digital, ninguno de los participantes genera nuevos contenidos, es decir son básicamente

consumidores pasivos de la información que reciben. Esto llama la atención hacia donde deberían apuntar las políticas de digitalización, que en un largo plazo para poder lograr generar capacidades que permitan elaborar contenidos regionales.

En cuanto a las políticas de Zero Ranking se observa que no son reconocidas por todos los usuarios, sino solamente por los usuarios que han migrado a los dispositivos móviles siendo estos su principal fuente de conexión a Internet. Estos usuarios son justamente los jóvenes y adultos que tienen un uso intensivo del Internet. El poco reconocimiento sobre la existencia también podría ser un problema debido a que muchos de los usuarios hacen uso de estos planes pero no son conscientes que estos datos son subsidiados por lo que tienen un entendimiento limitado de cómo funciona el mercado y los beneficios como las consecuencias de estas políticas.

Además es importante repensar las políticas de Zero Rating en función a la información recogida de los usos de los participantes porque se visibiliza que estos planes subsidiados solo forman parte del uso que le dan a Internet los usuarios. De esta manera, todos navegan en Internet fuera de estas plataformas subsidiadas, en mayor o menor medida. Esto se debe a que en el caso del Perú, estas políticas han sido pensadas para responder a necesidades que ya existían en los usuarios y por lo que no generan nuevos usos del Internet. Así la mayoría que usa estos planes ya accedía a estas plataformas y aplicaciones desde antes que las tuvieran subsidiadas.

Asimismo, en cuanto a las discusiones sobre las políticas de Zero Rating y si estas pueden volverse mecanismos que garanticen un mayor acceso en zonas de menos recursos, se observa que en el caso del Perú esto no ha pasado. La primera razón es que la computadora sigue siendo el principal medio para acceder a Internet en zonas con menos acceso debido que los usuarios consideran que es un dispositivo más fácil por el cual aprender. La segunda razón es que en las zonas geográficamente alejadas, la señal de datos móviles no tiene una amplia cobertura por lo que tampoco es una opción para las personas que viven en zonas rurales. A esto se le suma, que las plataformas subsidiadas no responden a todas las necesidades que las personas buscan cuando se conectan a Internet sino que solo se concentran en la comunicación. En este sentido, la gente busca diversos mecanismos (como usar datos móviles, cabinas de Internet, conectarse desde una computadora) para satisfacer las otras necesidades de entretenimiento e información.

Junto con esto, es necesario repensar el impacto de estas políticas porque a partir de ellas se ha generado una racionalización de los usos de Internet dependiendo de la conectividad de cada persona. Esto nos permite poner en cuestionamiento si las políticas de Zero Rating podrían servir como plataformas para generar mayor acceso cuando no existen incentivos para conectarse a nuevas plataformas o diversificar el uso de Internet, sino se centran en satisfacer, de manera residual, la demanda de comunicación de los usuarios.

Así, los patrones de uso responden a las rutinas cotidianas y necesidades cotidianas de los usuarios. Esto genera que la creación de nuevas rutinas, roles sociales y capitales vaya acompañado el uso de nuevas plataformas y aplicaciones. En este sentido, lo mismo sucede con los planes de datos subsidiados que responde a necesidades concretas de comunicación de los usuarios, pero que podrían ir cambiando en cuanto cambien los mecanismos de comunicación.

Por último, es necesario reflexionar que la gran mayoría de usuarios de planes Zero Rating con los que se conversó han sido usuarios de Internet desde antes de la existencia de estas políticas. En este sentido, todos habían tenido un proceso de alfabetización digital donde el principal dispositivo era una computadora y no existan las limitaciones de estas políticas. Esto nos lleva a preguntar si las generaciones más jóvenes que se han relacionado directamente con dispositivos móviles como primer punto de acceso, tienen diferentes nociones o limitaciones para entender el Internet debido a estas políticas comerciales.

REFERENCIAS

Ard, B.J. Beyond Neutrality: How zero rating can (sometimes) advance user choice, innovation and democratic participation? *Maryland Law review* 75(984)

Barrantes, R. (2007). "Analysis of ICT Demand: What Is Digital Poverty and How to Measure It?" en Galperin, Hernán y Mariscal, Judith (2007) (Eds.). *Digital Poverty. Latin American and Caribbean perspectives*. Ottawa: Practical Action Publishing y IDRC.

- Barrantes, R y Cozzubo, A. (2015). Edad para aprender, edad para enseñar: el rol del aprendizaje intergeneracional intrahogar en el uso de la Internet por parte de los adultos mayores en Latinoamérica. Lima: Departamento de economía. Documento de trabajo 411.
- Barrantes, R, Jordán V y Rojas, F. (2013) La evolución del paradigma digital en América Latina. En: Banda Ancha en America Latina: más ala de la conectividad. Chile: Naciones Unidas y Cepal. Pp. 9- 32.
- Barrantes, R y Ugarte, D. (2017) La apropiación de Internet en Adultos Mayores: desafíos planteados por las economías informales en dos ciudades de América Latina. 1° Conference conjunta de ENAS y NANAS. Cultural narratives, processes and strategies in representations of age and ageing. Conferencia llevada acabo en Graz, Austria.
- Belli, L. (Ed) (2016) Ned Neutrality Reloaded: Zero Rating, Specialized service, ad blocking and traffic Management. Brazil: FGV Direito Rio.
- Bonder, G. (2002). From access to appropriation: Women and ICT policies in Latin American and the Caribbean. United Nations: Division for the Advancement of Women (DAW)
- Bonder, G. (2002) Las nuevas tecnologías de información y las mujeres: Reflexiones necesarias. CEPAL. Serie Mujer y desarrollo. 39
- Bourdieu, P. (1973). Cultural reproduction and social reproduction. In R. Brown (Ed). Knowledge, education and cultural change. London: Tavistock. Pp. 71-84.
- Bourdieu, P. (1979). Los tres tipos de capital cultural. En: Sociológica, UAM- Azcapotzalco, México, núm 5, pp. 11-17. Disponible en: <http://sociologiac.net/biblio/Bourdieu-LosTresEstadosdelCapitalCultural.pdf>
- Bourdieu, P. (2000) Las formas de capital: capital económico, capital cultural y capital social. En: Poder, derecho y clases sociales. Bilbao: Descleé de Brouwer. Pp. 131-164
- Castells, M. (1995). La era de la información. Economía, sociedad y cultura, Madrid: Alianza Editorial.
- Castells, M. (2001) Internet y sociedad red. Lección inaugural del programa de doctorado sobre la sociedad de la información y el conocimiento. La factoría 14(15)
- Castellón, L., & Jaramillo, O. (2002). Las múltiples dimensiones de la brecha digital. Reflexiones académicas, (13).
- Colombo, F., Aroldi, P., & Carlo, S. (2015). Nuevos mayores, viejas brechas: TIC, desigualdad y bienestar en la tercera edad en Italia. Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación, 23(45).
- Futter A y Gillwad, A. (2015) Zero Rated Internet services: What is to be done. Reserch ICT Africa Net Policy Paper
- Galperin, H. y Mariscal, J. (2007) (Eds.). Digital Poverty. Latin American and Caribbean perspectives. Ottawa: Practical Action Publishing y IDRC.
- Jaramillo, O. & Castellon, L. (2001) Las múltiples dimensiones de la brecha digital. Reflexiones académicas. 13. Pp. 11-31
- Jordán, V. (2010) Banda Ancha: la nueva brecha digital. En: Acelerando la revolución digital: Banda Ancha para America Latina y el caribe. Chile: Naciones Unidas y Cepal. Pp. 85-120
- Katz, R. (2013). Banda Ancha, digitalización y desarrollo. . En: Banda Ancha en America Latina: más ala de la conectividad. Chile: Naciones Unidas y Cepal. Pp. 107- 130
- Layton, R y Calderwood, S. (2015) Zero Rating: Do hard rules protect or harm consumer and competition? Evidence from Chile, Netherland and Slovenia. Copenhagen: Aalborg University. Center for communication media and information technologies.
- Mendonça, S., Crespo, S. y Simoes, N. (2015). Inequality in the network society: An integrated approach to ICT access, basic skills, and complex capabilities. Telecommunications Policy, 39. Pp. 192–207
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. On the horizon,9(6).

Saenz de Miera Berglid, O. (2016) Efectos del zero rating sobre la penetración de la banda ancha móvil en México. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2861992

Scribano, Adrián (2008) El grupo de discusión: Posibilidades y estrategias. En: El proceso de investigación social cualitativo. Buenos Aires: Prometeo.

Soares Ramos, P (2014) Towards a Developmental Framework for Net Neutrality: The Rise of Sponsored Data Plans in Developing. [TPRC Conference Paper](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2418307). Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2418307

Surman, M; Gardner, C; y Ascher, D. (2014) Local contents, Smartphones and Digital Inclusion. Innovations: Technology, Governance and Globalization. 9(3-4) pp. 63-74

Zuñiga, M. (2015) La insoportable burocratización del Internet. La propuesta de OSIPTEL para regular la “neutralidad de red” en el Perú. IUS Veritas. 51

Anexo 1: Anexo Metodológico

Para la realización de esta investigación se utilizó una metodología cualitativa con el objetivo de analizar las subjetividades de los usuarios permitiéndonos entender como las rutinas y los roles sociales influyen en los usos de Internet. La herramienta seleccionada fue la realización de grupos focales que buscaba reproducir artificialmente las interacciones sociales. Esta herramienta permite captar la visión de un grupo que se va elaborando durante la interacción de las personas sobre una problemática en particular. Es mediante esta interacción que se da una producción, circulación y reproducción del discurso social (Escribano, 2008). En el caso de esta investigación los grupos focales estuvieron enfocados en que los participantes reflexionen sobre sus patrones de uso, las barreras existentes para el uso de Internet y las políticas comerciales que influyen en este. Este instrumento permitió visibilizar como el tipo de acceso y los capitales económicos, sociales y culturales de los usuarios condicionan los patrones de usos de Internet así como su relación con las políticas comerciales.

Para poder responder estos objetivos del estudio se realizaron 14 grupos focales entre el 24 de setiembre y el 15 de noviembre del 2016. Estos fueron realizados en 3 ciudades del país: Lima (Costa), Ayacucho (Sierra) y Tarapoto (Selva). Estas ciudades están identificadas en el mapa a continuación con puntos naranjas.

Ilustración: 1 Mapa del Perú con ciudades identificadas



Fuente: <http://www.pintarcolorear.org/mapa-del-peru-para-colorear/>. Elaboración: Propia

Se seleccionaron estas tres ciudades debido a que se consideró necesario tener representación sobre las tres regiones geográficas más grandes del país debido a que cada una cuenta con distintas condiciones de acceso y características demográficas. Asimismo, es importante señalar que se trabajó en las capitales de cada departamento, siendo conscientes que estas ciudades dentro de sus regiones son las que tienen un mayor acceso y calidad de Internet. De igual manera, se decidió distinguir entre las zonas urbanas y las rurales debido a que los pobladores tienen distintas condiciones de acceso, estilos de vida y capitales culturales que influyen en los patrones de uso.

En total se realizaron 14 grupos focales que tuvieron entre 6 y 10 participantes. Se realizaron mínimo 4 grupos por ciudad: 2 en una zona rural y 2 en una zona urbana. En el caso de los departamentos de Lima y Ayacucho se realizó un grupo focal más de usuarios que viven en zona urbana con estudios terciarios por que los patrones de uso cambiaban radicalmente en aquellos usuarios que son profesionales. Así se realizaron 5 grupos en Lima, 5 en Ayacucho y 4 en Tarapoto como muestra el cuadro a continuación.

Tabla 1: Distribución de grupos focales

	Rural	Urbano
Lima	No usuarios	No usuarios
	Usuarios	Usuarios con estudios terciarios
		Usuarios (periferia de Lima)
Ayacucho	No usuarios	No usuarios
	Usuarios	Usuarios con estudios terciarios
		Usuarios (secundaria completa)
Tarapoto	No usuario	No Usuarios
	Usuarios	Usuarios

Dentro de cada grupo focal de busco que existiera una distribución representativa de 3 grupos etarios: jóvenes entre 18 y 29 años; adultos entre 30 a 59 años y adultos mayores que tengan más de 60 años. Esto principalmente porque es una variable que condiciona como son los procesos de apropiación de Internet. De manera similar sucede para el caso del sexo de los participantes, donde en cada grupo focal participaron similares porcentajes de hombres y mujeres.

Es importante señalar que en las áreas rurales se presentaron dificultades para encontrar personas dispuestas a participar en los grupos focales debido a que viven en áreas alejadas y la movilidad les resulta costosa. Además, en lugares como Huaycán (barrio ubicado en la periferia de Lima) también participaron menos personas debido a que no se mostraron muy dispuestas o interesadas en cooperar.

Por último es importante señalar que debido a que se trata de un estudio cualitativo los resultados encontrados en este no buscan ser generalizados a toda la población, si no que forman una primera aproximación para entender, desde la perspectiva de los sujetos, cual es el impacto de las políticas comerciales de Zero Rating en las dinámicas de uso de los usuarios de Internet y cuáles son las limitaciones que estas podrían presentar.

Chile and Brazil: differences in the implementation of network neutrality

Márcio Wohlers de Almeida
Institute of Economics, UNICAMP
marcio.wohlers@gmail.com

Sophia Félix Medeiros
Institute of Economics, UNICAMP
sophiafm@gmail.com

BIOGRAPHIES

Márcio Wohlers is Associated Professor of the State University of Campinas (UNICAMP), Brazil. Experience in: economics, industrial organization and technological development, regulation, economics of the internet and green energy.

Sophia Medeiros is a master's degree student in economic development at the Institute of Economics, UNICAMP and a bachelor degree student in law at the Mackenzie Presbyterian University.

ABSTRACT

This study reviews the implementation of the Net Neutrality Law in Chile and Brazil. Chile was the world's first country to establish this law, in 2010, and Brazil the second, in 2014. The methodology involved a comparative method in order to discover event regularities in both countries. Agents and institutions were compared using the institutional matrix proposed by economist Douglass North. The analysis reveals that there are more differences than similarities between Brazil and Chile. Furthermore, the work shows that: it is necessary to investigate the need to implement a network neutrality law, to stimulate civil society participation, to ensure that the approved law can be continuously improved, to assess the different concepts of net neutrality and finally to ensure that the established law encourages innovation and technical progress.

Keywords

network neutrality, internet, institutions.

INTRODUCTION

The political processes that led to the implementation of the network neutrality laws in Chile and Brazil display both similarities and differences that shall be analyzed in this paper. Chile was the world's first country to establish this law, in 2010. Brazil, in turn, implemented it in 2014, but in against rather different political backdrop. In Latin America only these two countries have implemented such a direct and explicit law. In Brazil, net neutrality is one of the subjects of the law relative to the Civil Rights Framework for the Internet (Marco Civil da Internet, Law 12.965, of 23 April 2014) in its article 9.

Chile and Brazil were selected because they are the only Latin American countries to have implemented a law that directly and explicitly addresses network neutrality. In both cases, its implementation was executed in a democratic and participative manner. Comparing two counties allows the capture of important details in relation to the respective roles of actors and institutions in the decision-making process.

Neutrality can be better understood by adopting a two-sided market focus (Rochet and Tirole, 2004). From this perspective, internet service providers constitute the platform that serves two different types of market. On the one side are the consumers who establish commercial relationships with the internet service providers (ISPs) as well as relations concerning price and the technical conditions. On the other side, the platform connects content providers and applications which, in turn, define commercial relationships covering the respective prices and other technical matters.

The two-sided market approach reveals that there are positive inter-group externalities, as it is in the interest of the content providers to increase the volume of consumers. Likewise, users value the improvement and expansion of the content provided.

However, there are also negative externalities, especially from the content providers toward the users. This kind of behavior occurs when the internet service providers, due to technical or economic reasons, select the content to be transmitted, or even diminish its quality, discriminating and degrading the technical delivery conditions of the service requested.

The issue of network neutrality has emerged in the early 21st century upon the overwhelming growth in internet traffic, a phenomenon known as Web 2.0, and a shortfall in investment in the equipment required to administrate such a movement. Traffic management is one way of controlling the situation, however, the misuse of management can lead to competition abuse or violation of network neutrality.

This work is organized as follows: In addition to the introduction about net neutrality, section two show different theoretical approaches to neutrality and section three presents the methodological procedures used in the analysis of the agents' roles in the implementation of net neutrality regulations. Sections four and five elaborate on the Chilean and Brazilian cases, respectively. Finally, the last section presents the conclusions performing a comparative analysis, indicating the differences in relation to the players' roles found in each country.

DIFFERENT PERSPECTIVES

Network neutrality is the final stage of a long debate concerning control over online media. For a long time the only regulation of the internet was concerned with interoperability and competition (Marsden, 2011).

When the internet began, neutrality was not on the regulators' agenda, despite references to anti-discrimination measures for telecommunications services¹. Only at the turn of this century, when net traffic increased extraordinarily and the respective framework became relatively insufficient, did the problem of network neutrality emerge.

It should also be underlined that the formation of the internet defined an authentic sectoral sector of innovation – SSI (Edquist, 2004). Formed by an interconnected set of institutions and organizations, the system used innovation to support a faster development of the internet and the expansion of its capacity. This expanded capacity allowed the incorporation of more users and, as mentioned above, increased traffic.

However, the greater capacity supported by the innovations was not enough to enable traffic growth, which evolved at a proportionally greater rate. This relative capacity (infrastructure) insufficiency brought to the fore the discussion over net neutrality.

The definition of neutrality is very complex. The traditional meaning is focused on the equal treatment of agents and on the equal form of serving agents who are active on the internet, in particular the users, internet service providers and content providers. Therefore, packets of bytes (datagrams) cannot be the object of privileges.

There are also widely held ideas that all “bits are equal” and should be treated equally. However, in reality, there are bits that originate from different protocols that are not equal, such as the protocol origins for video and music streaming as opposed to emails. Only within each of these categories can the “all bits are equal” motto be considered.

Renowned intellectuals have taken distinct views of the phenomenon, demonstrating that the theoretical understanding of the matter remains swamped in intense controversy and dispute. As well as the traditional perspective tied to equal treatment, expounded by Columbia Law School professor Tim Wu (Wu, 2003), there are other interpretations and nuances such as those proposed by professor Christopher Yoo. In his work entitled “Network Neutrality and Competition Policy: A Complex Relationship”, published in 2006, the professor defends the immateriality of network neutrality. His view is based on the importance of network diversity. In another work, “Keeping the Internet Neutral?: Tim Wu and Christopher Yoo Debate” (Wu and Yoo, 2007), Yoo makes clear his skepticism in relation to the ideas that deviations from network neutrality may be detrimental to consumers and innovation.

For him, the deviations represent the intense and heterogeneous user demand. In practice, bandwidth provision is prioritized for traffic generated by the sites that pay for greater quality of service (QoS). The content of these sites would enjoy a faster transmission speed in the so-called last mile of the net. Operators believe that paying more for a better quality of service entails the supply of a more efficient infrastructure, benefitting the users who develop innovations and applications. Greater payment generates extra resources and finances net improvement.

¹ In Brazil the General Telecommunications Act (9.472, of July 1997) establishes in article 152 the provision for non-discrimination in relation to fixed and mobile telecommunications: “Article 152: Inter-connection shall be provided in non-discriminatory terms, under adequate technical conditions, guaranteeing equal and fair prices, fulfilling what is strictly necessary for the service provision.”

Christopher Marsden, from Sussex University in England (Marsden, 2010), shows that net neutrality can be backward-looking, related to complex and opaque practices by the internet service providers, or forward-looking, derived from an unequal behavior by the providers. The author also proposes a practical solution for problem of network neutrality: co-regulation. Co-regulation reflects a complex dynamism between the state and the private sector, breaking away from previously existing arrangements. This is a well-balanced concept, revealing a compromise between state regulation and self-regulation by the private sector. In other words, it gives a sense of joint responsibility between the private sector and the State.

There is also the idea of network diversity as opposed to network neutrality, as proposed by the World Bank². In the case of network diversity, the bank considers that imposing a high quality of service surcharge on behalf of an internet service provider or content provider might represent an important contribution toward financing additional investments by the internet service providers (ISPs).

The development of the decisions regarding network neutrality in the United States deserved particular attention. In 2015, the FCC (Federal Communications Commission) radically changed the legislation, reclassifying the ISP as a public utility. They are now, therefore, subject to agency intervention in prices and quality.

Nevertheless, in the March 2017 edition of the on-line Harvard Business Review³, Larry Downes points to the growing frenzy surrounding the imminent demise of net neutrality since the election of Donald Trump. Each measure taken by newly appointed FCC chair Ajit Pai has generated uproar among consumer champions, lamenting the death of neutrality. Pai and the cable companies demand a system with more flexibility and less regulation, allowing for ISPs to voluntarily protect net neutrality. They maintain that the current rules are hindering investment.

Finally, it should be highlighted that the theoretical underpinning of the network neutrality proposal in Chile and Brazil was based on Tim Wu's traditional definition. No space was afforded for the discussion of any other analytical alternatives.

METHODOLOGY

The comparative method will be used to discover event regularities, show similarities and differences, identify continuities and discontinuities and detect the economic, social and political forces in effect. This will enable the identification of the most general determinations of the phenomena under analysis in both countries. The comparative method was first used by classical authors, such as Marx, Augusto Comte, Durkheim and Weber.

Another important aspect of this methodology is that, according to Collier (1993), it allows for the analysis of a limited number of cases, that is to say it is not necessary to analyze the internet regulation processes in a large number of countries. This enables us to develop deeper analyses of the selected countries.

As mentioned above, Brazil and Chile were selected based on their position as forerunners in the adoption of legal regulations for network neutrality. Another criterion, as indicated by Califano (2013), was the fact that not only the decision-making process to define the legislation occurs in a more democratic manner, but also the regulations themselves are more democratic. Also taken into account was the fact that both countries are Latin American.

The comparisons will be performed by means of categories composed of actors and institutions that enabled the net neutrality law in both countries. For each case an institutional matrix will be used containing the relevant actors in the process. The institutions are understood in accordance with economist Douglass North's definitions (North, 1990). The institutional matrix is related to that defined by the author, which is overwhelmingly incremental and path dependent.

The following actors were selected: internet service providers, content providers, users, non-governmental organizations (NGOs)⁴ and the government (including Executive and Legislative authorities). Studies and analyses about the subject matter conducted by experts will also be used. Both in Brazil and in Chile there is a reasonably substantial bibliography about the matter.

² World Bank (2016).

³ Available from <https://goo.gl/y3VhNH>>. Accessed May 4, 2017.

⁴ In this work NGOs are understood in their simplest way: organizations not connected to the State; they are part of organized civil society.

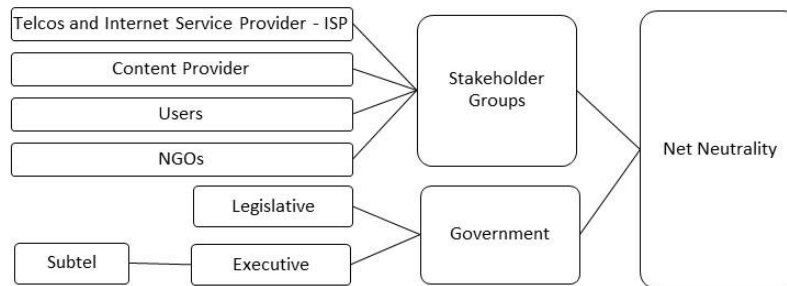
THE CHILEAN CASE

Chile was the first country in the world to implement the network neutrality law (Law 20.546 of 2010)⁵. The Chilean law was included in the country's General Telecommunications Act. Between 2007 and 2010 there were several debates, clashes and negotiations with a view to passing the law.

The Chilean case will be analyzed by means of the network neutrality institutional matrix, as shown in Figure 1, proposed by Pedro Henrique Ramos (2015). The figure highlights the different stakeholders and the role of the government, which includes the executive and legislative authorities.

Insofar as a law is being examined, the role of the executive and legislative authorities is indispensable. As is known, in both Brazil and Chile, laws are presented and discussed in the legislative branch and sanctioned in the executive.

Figure 1: Network Neutrality Institutional Matrix in Chile



Source: Ramos (2015), adapted by the authors.

Stakeholder Groups

Among the various stakeholders, the role played by Chilean NGOs was very important. The following organizations should be highlighted: Neutralidad SI, Movimiento Liberación Digital, Campaña Un Computador por Niño, Mujeres en Conexión, Internauta Chile, Asociación de usuarios de internet de Chile, Cultura Digital and Derechos Digitales.

The NGOs organized meetings with members of parliament, leaders of the civil society and telecommunications operator technicians. They publicized the matter on social media and organized online marketing strategies, placing neutrality as a high exposure issue (Roa, 2015).

In concrete terms, the NGO Neutralidad SI kick-started the process. In 2007, an episode was reported in which the president of this NGO, attorney José Huerta, learned that congressman Gonzalo Arenas (UDI - Unión Demócrata Independiente) was preparing a new version of the Consumer Rights Protection Act which would include internet users. So, Huerta contacted Arenas, who is also an attorney, to ask about the possibility of including network neutrality in the law (Espinoza and Gonzáles, 2015).

Huerta was already fighting against the shortcomings in the quality of service provided by Chilean ISPs and was also aware of the matter of neutrality, having followed the debate in the United States, and was especially knowledgeable of Tim Wu's positions. Indeed, as Espinoza and Gonzáles (2015) report, the bill to amend the Consumer Protection Act, although not mentioning network neutrality, included three paragraphs requiring internet service providers to refrain from discriminating among internet users, to inform the connection speed and quality in writing and refrain from discriminating among contents, applications or services.

The participant NGOs, especially Neutralidad SI, encouraged the internet users to whom it had access to send messages to members of parliament in favor of including user protection topics in the consumer law amendment. This episode led to discussions in the Chilean congress which culminated in the approval of the network neutrality law (Law 20.546 of 2010)⁶.

⁵ Available from <<http://www.leychile.cl/Navegar?idLey=20453>>. Accessed: 05/05/2017.

⁶ For more details about the evolution of the network neutrality law, see the Chilean National Congress Library's History of Law 20.453. Available from <<https://goo.gl/aIX6zo>>. Accessed on May 8 2017.

Another important stakeholder group consisted of the telecommunications companies and internet service providers. The debates that occurred in the Chilean congress featured prominently the participation of the following executives⁷:

- Guillermo Piking, president of the Asociación de Telefonía Móvil (ATELMO - Mobile Telephone Association).

Mr. Piking informed that the legislative bill failed to consider the complexity of mobile networks and that these were part of a far more competitive market than landline telecom. He admitted that network control should only be applied to block viruses and spam. He also added that the network neutrality bill had been designed for fixed networks.

- Rodrigo Tabara, president of the Asociación de Proveedores de Internet (ISP Association).

He warned that the networks could not be neutral because different applications required various different quality of service attributes. These attributes include download and upload speeds, data transmission latency, available bandwidth, data flow jitter and technical availability for data delivery.

- José Moses, Managing Director of Telefonía Chile.

He warned that the bill had a negative impact by not stimulating investment. He added that there would be a growing demand for broadband which could not be financed by the business models in place. He also warned that there would be significant risk in implementing a law that was still being investigated in advanced countries.

- Alberto Mordojovich, General Manager of Voissnet

In the capacity of manager of a company that offered IP telephony and internet access, Mr. Mordojovich expressed his agreement with the law and added that Telefonía de Chile, a market-leader, would merely want to protect its cash flow.

Another stakeholder group consists of the content providers. These are large companies like Google and Facebook, which declared no position and seemingly gave no importance to the Chilean case.

The users also played no prominent part in the development of the law. As mentioned above, rallied by the NGOs, users sent messages to MPs in 2007 when the amendment to the consumer protection act was being debated. Prior to the approval of the net neutrality law, user also sent favorable messages (Roa, 2015).

It should be noted that the telecommunications operators and ISPs were also against the legislative bill for neutrality, whereas IP telephony companies, represented by Voissnet, were in favor of the bill. One of the main arguments presented by the telecommunications operators was that neutrality would not stimulate the necessary investments in the broadband infrastructure.

Government

The discussion in Chile began in the legislative branch and was subsequently directly supported by the executive branch and the telecommunication regulator, the Department of Telecommunications (SUBTEL).

Legislative

The legislative bill was debated intensely in congress, passing through several technical commissions and lasting three years. The deposition against the bill made by the telecommunications operators, who are also the internet service providers, caused some shockwaves, but the argument in favor of the bill ended up prevailing. The law on neutrality in Chile introduced three articles into the General Telecommunications Act.

Subtel – Department of Telecommunications (Ministry of Transport and Telecommunications)

In 2007, during the debates in congress and President Michelle Bachelet's first term of office, Pablo Bello, Undersecretary for Telecommunications, argued for the introduction of a specific law about network neutrality rather than the existence of only a consumer protection law with paragraphs defending internet users.

Subsequently, Pablo Bello and SUBTEL technicians actively participated in the discussion surrounding the neutrality bill, especially in the debates at the technical commissions of congress.

Executive – President Michelle Bachelet (March 2006 – March 2010)

President Bachelet lent his full support to passing the neutrality bill, both directly and by supporting the manifestations of Mr. Pablo Bello from SUBTEL (Roa 2015). It should be underlined that the neutrality law was

⁷ More details on the stance adopted by company executives can be found in Espinosa and Gonzales (2015).

regulated by the Ministry of Transport and Telecommunications by means of Decree 368, enacted in December 2010 and published in March 2011.

Finally, it should be made clear that the Chilean Law is currently in a phase of modification⁸. Senators Manuel José Ossandón, Guido Girardi, Alejandro García-Huidobro, Manuel Antonio Matta and Juan Pablo Letelier submitted a proposal for amendment to Net Neutrality Law 20.453, with the purpose of specifying in greater depth the role currently played by internet service providers. Such proposal is being analyzed by the Transport and Telecommunications Commission of the Senate.

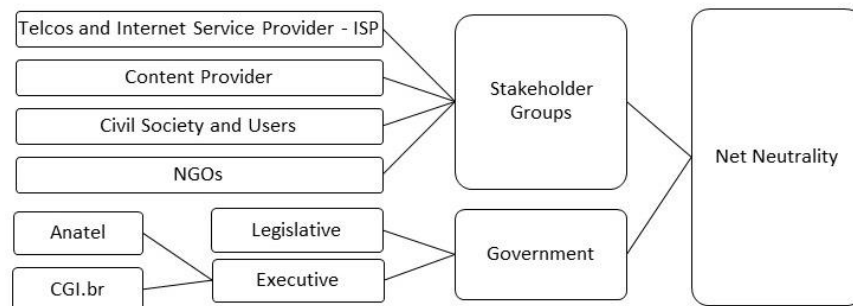
THE BRAZILIAN CASE

Brazil's Marco Civil da Internet (Civil Rights Framework for the Internet) was approved by Law 12.965, enacted in April 2014. Network neutrality is provided for in Articles 3, IV, and 9, and 24, VI. This Civil Rights law represented a great advance. Its innovative character is exemplified by the directives for strengthening social participation in public policies, the promotion of digital inclusion, the quest to reduce inequalities and the preferential adoption, in the public sector, of open and free technologies, standards and formats.

The bill was developed and passed through congress very quickly in view of President Dilma Rousseff's denunciation of spying through telephone and email surveillance during her opening speech at the United Nations' 68th General Assembly in New York, in September 2013.

To understand the conflicting interests regarding the implementation of the legal instrument in question, it is of fundamental importance to analyze the agents and their roles in defining the rules for network neutrality in Brazil. The Brazilian case will be examined based on the same institutional matrix for network neutrality (Figure 2) as used for Chile and proposed by Pedro Henrique Ramos (Ramos, 2015).

Figure 2: Network Neutrality Institutional Matrix in Brazil



Source: Ramos (2015), adapted by the authors.

Stakeholder Groups

Civil Society

Over the course of the public consultation on the *Cultura Digital blog*, several contributions were registered by the civil society and users. These included associations, institutions, opinion sites, blogs, legal offices and others. It is worth mentioning that this was a very diverse group of stakeholders, which hindered the execution of conclusive analysis for the set. Below we list some of the contributions made. It should also be pointed out that, unlike what happened in Chile, Brazilian NGOs played little or no role at all in this debate.

- As reported by Peixoto (2014), Marcelo Branco, organizer of the International Free Software Forum, asserted that neutrality would avoid control for commercial reasons or even political motives.
- The Centre for Research, Study and Training (a site which focuses on discussing matter related to information technology) inferred that users should have complete autonomy to access content and services. (Peixoto, 2014)

⁸ Available from ><https://goo.gl/g8XKcX>>. Accessed on May 3 2017.

- The Institute for Consumer Defense (IDEC)⁹, meanwhile, stated that data management could culminate in the elimination of competitors by infrastructure companies, bringing about oligopolies to the detriment of the consumers.

- Finally, regarding this same point, the “Pirate Party of Brazil” suggested that any data traffic management could prevent users from becoming suppliers of information to other users, which would be against Article 5, XII of the Brazilian constitution, violating the communications secret (Peixoto, 2014).

Users

Users offered little participation. However, it is worth highlighting two comments in particular:

- A comment left under the username “mmnegreira” said that neutrality would ensure that states and providers do not determine the content provided on the internet and, therefore, would avoid any kind of censorship or abuse of such information (Peixoto, 2014).

- Research professor Marcelo Thompson from the Law School of Hong Kong University, stated that “The net is not nor should be neutral. The net is full of values that deserve to be protected. (...) The normative order should reflect (...) on the configurations of the technological infrastructure in our society, it should promote technological development in accordance with values that we have chosen (...)” (Peixoto, 2014).

Telecommunications Operators and ISPs

- Luiz Otávio Calvo Marcondes. Director of Regulatory Affairs of Claro¹⁰, he proposed the exclusion of the network neutrality clause, asserting that the matter was still lacking in broad studies and debate. He added that not even mature markets had reached a consensus in relation to neutrality. He did not present, however, any technical or economic arguments.

- Ayrton Capella Filho. Director of Regulatory Affairs of Embratel¹¹, he said that the company considered that, for the sake of network stability, security and functionality, neutrality could not be taken to extreme levels. He maintained that the internet was part of an integrated telecommunications system, which included telegraphy, telephony, television etc., which shared the same infrastructure and, therefore, management of these networks would guarantee their efficient use and greater quality.

- Telefônica, telephony company. In her master’s dissertation, Ana Carolina Peixoto (Peixoto, 2014) reported that Telefônica considered the bill was exaggerated in its concept of neutral network. It also argued that a certain discrimination was required in view of the limited technical capacity of the networks and user needs. The Correios (Brazilian post service) was used as an example, pointing out that in this service posting with higher priority was a factor that could be defined by the customer, but that influenced the price.

The stakeholder group represented by content providers, such as Google, Facebook and Microsoft (which controls Messenger, Live.com and Skype) played a conspicuously secondary role. As Ramos (2015) underlines, in September 2012 Google and Facebook, together with the e-commerce platform MercadoLivre, presented a document¹² supporting the Civil Rights Framework for the Internet bill and made no mention of net neutrality.

Government

ANATEL

The Brazilian telecommunications regulator (ANATEL) was created in July 1997. The first official reference to net neutrality in Brazil was made by ANATEL in 2008. The theme was mentioned in the domain of the PGR (Master Plan for Update and Regulation of Telecommunications), in which network neutrality was set as a mid-term issue¹³. In this regard, the situation of groups with significant market power should be evaluated and equal and non-discriminatory treatment assured in existing network traffic.

⁹ Available from <<https://goo.gl/4rxSaq>>. Accessed on May 3 2017.

¹⁰ Available from <<https://goo.gl/ttAwvr>>. Accessed on May 3 2017.

¹¹ Available from <<https://goo.gl/twmnGT>>. Accessed on May 4 2017.

¹² Available from <<https://goo.gl/KVmhT>>. Accessed May 8, 2017.

¹³ Resolution 516 of 30 October 2008. Online consultations on 10 May 2017. Available from <<https://goo.gl/lywvHB>>. Accessed May 8, 2017.

The PGR proposed to evaluate the conditions of facilities, including communication speed and capacity, offered by telecommunications service providers to users and to other service providers. The objective was to ensure broad access with equal and non-discriminatory treatment for all traffic transmitted on their networks.

Despite being directly responsible for regulating telecommunications, ANATEL played a supporting role in the development of the regulations for net neutrality.

CGI.br

The Internet Management Committee (CGI.br) was created in 1995 as an agency of the Ministry of Science and Technology, with broad participation by the government and civil society.

In 2009 the CGI approved the ten principles for the development of the internet in Brazil. These are: 1. Freedom, privacy and human rights; 2. Democratic and collaborative governance; 3. Universality; 4. Diversity; 5. Innovation; 6. Network Neutrality; 7. Unimputable network; 8. Preservation of functionality, security and stability; 9. Open standardization and interoperability; and 10. Collaboration in the regulatory domain.

As regards neutrality the central idea was that any discrimination in data traffic would only be justifiable by technical and ethical criteria. Allied to the contributions made by several internet users, this document formed the basis for the debate aimed at building the legislative bill for the Civil Rights Framework for the Internet, proposed in 2011.

The debate was held online between October 2009 and May 2010, using a blog hosted on the *Cultura Digital* platform (a social network maintained by the Ministry of Culture and the National Network for Education and Research - RNP).

Executive

In 2009 the Ministry of Justice, through the Department for Legislative Matters, signed an agreement with the Centre for Technology and Society of the Fundação Getúlio Vargas Law School, in Rio de Janeiro. By means of a pioneering process in online participation, a public consultation was held to discuss an initial version of the bill.

The participation process resulted in more than 2,000 direct comments, manifestations under the hashtag #marcocivil on virtual platforms, such as micro blogs Identi.ca and Twitter, as well as dozens of institutional contributions from abroad (Câmara, 2011). As indicated by Peixoto (2014), this participation by users and other agents of the sector was an experimental exercise that became known as "digital democracy" and makes use of the internet infrastructure to increase public participation in public policy decisions.

The result of this public consultation was legislative bill PL 2.126/2011.

Legislative

Following several debates during the public consultation, Complementary Legislative Bill (PLC) 2.126/2011 was submitted by the executive for urgent discussion in the legislative process. The priority given to the bill was due partly to the understanding of the importance of the definition of the Marco Civil, but at the same it was a response to the spying episode of the then president Dilma Rousseff, carried out by the USA¹⁴.

In the House, the bill was submitted, as per procedure, for analysis by commissions responsible for: Consumer Defense; Science, Information Technology and Communications; the Constitution and Justice; and Citizenship. The main depositions are listed below:

- Alessandro Molon¹⁵, overseer of the bill and member of the Workers' Party and a leading champion of neutrality defended the its passing in order to guarantee internet users free choice of what to access, when to access and how to access without any kind of interference, in other words, to guarantee freedom of expression.

- Eduardo Cunha¹⁶, leader of the opposition in the House and a member of the Brazilian Democratic Movement Party, criticized the bill, maintaining that the provision of unlimited infrastructure to any size of data traffic would generate a single, unfair price for those who consume very little and also for the poorest.

¹⁴ In July 2013, following the disclosures made by Edward Snowden about communications in Brazil being the target of undercover surveillance by the USA, the President pressured the Legislative to accelerate the discussions regarding the Civil Rights Framework, since it would legally guarantee citizens fundamental digital rights and Brazilian technological sovereignty.

¹⁵ Available from <<https://goo.gl/KW3xM8>>. Accessed May 9, 2017.

¹⁶ Available from <<https://goo.gl/GXwjDU>>. Accessed May 9, 2017.

Following a long debate, the PLC was approved in the House and in March 2014 was submitted to the Senate for review under number 21/2014¹⁷. The procedure was conducted very quickly and in less than one month the bill had been approved. Thereafter the bill was sent for presidential sanctioning and passed into law in April 2014.

Despite Brazil having regulated neutrality in a broad structure that governs internet usage, it could be said that this remains insufficient to mitigate all the conflicts that might emerge from its interpretation by the various stakeholders. Discussions regarding the law were therefore reopened in 2015 by means of another public consultation, this time conducted by ANATEL¹⁸.

CONCLUSIONS

Internet regulation and network neutrality is a controversial, complex and far-reaching issue. It concerns a field of great rivalry between heavyweight player both from the private sector and the government.

When comparing Chile and Brazil, it was found that there are more differences than similarities between the two cases. The similarities are relative to the contrary stances adopted by the telecommunications operators and internet service providers in relation to the bills that were subsequently passed into law. Equally there was a strong push by both governments to implement the law. Internet users, meanwhile, played no significant role.

In relation to the regulatory agencies, it was found that the role played by the Brazilian regulator (ANATEL) was more discreet than that of its Chilean counterpart (SUBTEL).

However, the differences proved to be very marked. The civil society in Brazil was more actively involved due to the public consultation process conducted by the Ministry of Justice. However, one important and noteworthy fact concerning the Brazilian case that helped accelerate the regulation process was the denunciation of spying made by President Dilma Rousseff at the UN. This situation also turned attention to what was understood as the tip of the iceberg of the internet's dark side.

The disclosures about spying made by Edward Snowden, former NSA (National Security Agency) analyst, revealed that the internet could be used for antidemocratic practices, such as the examination of personal data of citizens all over the world. So it was no coincidence that the internet, until then seen as a democratic space for communication founded on the principles of freedom and democracy, began to be subjected to control measures in several countries through regulatory policies, dealing with surveillance, vigilance and data protection.

These policies did not directly affect the matter of network neutrality, but brought to the fore themes related to internet regulation.

There are various points of focus in relation to neutrality, and few countries in the world have implement specific laws about the issue. Its implementation in Chile and Brazil has brought several lessons about the matter. We can highlight the following five important questions.

Firstly, the regulatory framework must be thoroughly examined to determine whether a given country requires a neutrality law and what the associated costs and benefits would be. Secondly, if it is decided that such a law should be created, the civil society should be encouraged to participate in discussions on the matter.

Thirdly, it should be ensured that the law is based on a variety of perspectives in relation to neutrality. Fourthly, it should be ensured that the law can be continuously improved. Finally, incentives should be established for the law to encourage innovation and technical advancement.

In conclusion, we underline the fact that the discussion on network neutrality refers to a broader issue that requires debate: to what extent is the current economic model of the internet sustainable?

¹⁷ Available from: <https://goo.gl/vppQps>>>. Accessed May 10, 2017.

¹⁸ Available from <<https://goo.gl/jyxKMP>> . Accessed May 10, 2017.

REFERENCES

1. CALIFANO B.(2013), Políticas de Internet: la Neutralidad de la Red y los Desafíos para su Regulación, in Revista Eptic Online Vol.15 n.3. Aracaju: Sergipe, Brasil,19-37
2. CÂMARA (2017). Projeto *de Lei*: Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Available from <https://goo.gl/nAJ82p> Accessed May 10, 2017
3. Collier, D (1993). Metodo Comparativo, in Revista Uruguya de Ciencia Política. Montevideo, Uruguay, 21-46.
4. EDQUIST, C. (2004) The fixed Internet and mobile telecommunications sectoral system of innovation: equipment production, access provision and content provision, in: MALERBA, F. (Ed.). Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe. New York: Cambridge University Press, 155-192.
5. ESPINOZA, P. e GONZÁLEZ, M. (2015.) *La Neutralidad en la Red y los Fundamentos de su Aplicación como Principio General en el Derecho*. Memoria para optar al Grado Académico de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Faculdade de Derecho. Universidad de Chile, Chile.
6. MARSDEN, C. (2010) Net Neutrality - Towards a Co-regulatory Solution. Bloomsbury Academic. New York. USA
7. MARSDEN, C. (2011). Network Neutrality: A Research Guide. *Paper presented at 7th Conference of Law and Politics*. Barcelona, Spain.
8. NORTH , D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
9. PEIXOTO, A. (2014). Regulação da Internet – Os Desafios do Estado Desenvolvimentista para a construção de um ambiente competitivo, inovador e democrático no espaço digital. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Direito. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo. SP
10. RAMOS, P (2015). Arquitetura de Rede e Regulação: A neutralidade da Rede no Brasil, Dissertação de Mestrado. Escola de Direito da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo. SP
11. ROA, P. (2015). La Neutralidad de la Red: El Caso Chileno. Publicação conjunta entre a Subsecretaria de Telecomunicações do Chile e a Regulatel - *Foro Latinoamericano de Entes Reguladores de Telecomunicaciones*.
12. ROCHET, J. and TIROLE, J. (2004). *Two-Sided Markets: An Overview*. Available from http://www.kmarinakis.org/courses/ie/rochet_tirole.pdf. Accessed April 10, 2017
13. WORLD BANK (2016). Network Neutrality and Private Sector Investment. Background Paper prepared by Jose Marino Garcia. Washington DC USA.
14. WU, T. (2003). Network Neutrality, Broadband Discrimination. In *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, Vol. 2. Colorado. USA.
15. WU, T. and YOO, C. (2007) Keeping the Internet Neutral?: Tim Wu and Christopher Yoo Debate, in *Federal Communications Law Journal*: Vol. 59: Iss. 3, Article 6. Bloomington:Indiana University Bloomington – IN, USA, 574-592

Las políticas de neutralidad de la red. Las disputas en torno a su regulación pública y las discrepancias normativas entre los Estados

Gustavo Fontanals
Universidad de Buenos Aires
gustavofontanals@gmail.com

BIOGRAFÍA

Licenciado en Ciencia Política por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Doctorando en Ciencias Sociales por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) Argentina, investigador visitante de la Universidad Federal Fluminense y la Universidad de Pennsylvania. Investigador del Programa de Historia Política y Estudios Comparados del Instituto de Investigaciones Gino Germani de la UBA. Consultor y asesor en políticas públicas de comunicaciones.

RESUMEN

Se abordan las *políticas de neutralidad de la red*, buscando presentar la complejidad del concepto, los intereses y objetivos en pugna y los efectos cruzados de las prácticas que las componen. Como muestra, se focaliza en las discusiones sobre “servicios especializados” o “vías rápidas” y promociones de bonificación de consumo o *zero-rating*. Desde ahí, se revisan los diversos modos en que las mismas están siendo incorporadas en las legislaciones nacionales o supra-nacionales en el mundo y en América Latina, rastreando las líneas en juego en las decisiones de políticas públicas y sus potenciales efectos. Se concluye con un propositivo que remarca la importancia de una regulación atenta de la neutralidad, que bloquee prácticas nocivas sin limitar la innovación, pero enmarcando su subsidiaridad para impulsar la difusión y apropiación de la banda ancha.

Palabras clave

Neutralidad de la red, Zero-rating, Banda ancha, Telecomunicaciones, Regulación, Políticas públicas

INTRODUCCIÓN

El trabajo enfoca en uno de los temas candentes en el campo de las comunicaciones a nivel global, que se corresponde con la veloz transformación de los modos en que usamos internet (la explosión de los consumos audiovisuales y las formas de entretenimiento *on-line*, la multiplicación de los servicios de tele-gobierno, tele-educación y tele-salud, la proliferación de las aplicaciones de servicios móviles y el camino hacia la “internet de las cosas”). De un momento a otro, en poco más de un lustro, se produjo una modificación notoria de lo que llamamos internet o “banda ancha”, que se convirtió en una plataforma universal de prestación de servicios digitales, de uso masivo.

Consideramos aquí las denominadas políticas de *neutralidad de la red*, con las que cada vez más Estados pretenden regular las relaciones entre los diversos actores de este ecosistema digital: los operadores de acceso, los generadores y proveedores de contenidos y servicios y los usuarios. Sobre la base de una estrategia de análisis comparado, sostenida en el relevamiento documental y bibliográfico y complementada con la visión de los tomadores de decisiones (*policy makers*) y los actores interesados (*stakeholders*), la presentación se propone:

1) Exponer la complejidad que rodea al concepto de neutralidad de la red, que no tiene una acepción unívoca sino diversa acorde al sentido con que se la interprete, presentando las posiciones en disputa. Como parte de esto, se focaliza en los aspectos que vienen generando las mayores divergencias, las prácticas de “servicios especializados” y de *zero-rating*.

- 2) Presentar las motivaciones que generaron la emergencia y posterior difusión de las políticas públicas de neutralidad, enfocando en los modos en que fueron incorporadas en la legislación en los *leading cases* de los Estados Unidos y la Unión Europea y en los casos regionales de Chile, Perú, Brasil, México y Argentina.
- 3) Presentar un cierre propositivo sobre la importancia de una legislación compleja y atenta de la neutralidad, que prohíba en forma efectiva acciones regresivas del uso de la red pero sin bloquear la capacidad de innovación, remarcando igualmente su carácter subsidiario respecto al objetivo primario: la promoción de la difusión y la apropiación de la banda ancha.

EL DEBATE SOBRE LAS POLÍTICAS DE NEUTRALIDAD DE LA RED

La discusión sobre la neutralidad de la red abarca un conjunto diverso de intereses y objetivos. Sus defensores suelen centrarse en un discurso de derechos, indicando que se trata de una medida necesaria para mantener el carácter libre y abierto de internet, de modo de preservar los beneficios sociales y políticos que conlleva (van Schewick, 2015). Quienes se oponen suelen centrarse en argumentos pragmáticos, sosteniendo que internet no necesitó hasta el momento de regulaciones de este tipo, que en realidad se trata de “una solución en busca de un problema” y que la intervención pública debe limitarse a remarcar ciertos criterios básicos de mercado vía las políticas ya vigentes de Defensa de la competencia y Protección del consumidor (Faulhaber, 2012; Zuñiga, 2015).

El estudio histórico y comparado indica no obstante ser prudentes, señalando las repetidas fallas del mercado para la promoción de una competencia plena, en un sector caracterizado por altas economías de precedencia y de escala, que tiende “naturalmente” a la concentración. Así como los reiterados problemas de las políticas públicas implementadas para imponer una mayor dinámica competitiva, tanto a nivel mundial como en forma marcada en la región (Fontanals, 2015a).

Con el tiempo, la discusión pasó a centrarse fundamentalmente en un costado comercial, y las decisiones que se vienen dando parecen tener más que ver con los efectos de la interacción de dos conjuntos enfrentados de grandes intereses, los operadores de las redes (las telefónicas, las cableras) y los grandes prestadores de servicios y contenidos *on-line* (Google, Facebook, Netflix, Uber, etc.). Lo que en el fondo trata de una disputa sobre cómo se distribuyen los ingresos y los gastos en la prestación de los servicios de banda ancha, y sobre quién asume los costos de las inversiones de red necesarias ante el descomunal aumento del consumo promovido por la convergencia audiovisual y los nuevos servicios digitales. Una disputa entre titanes, que se impone en la discusión sobre los intereses generales, a los que por supuesto afecta (Chaparro, 2014).

En efecto, el tráfico por las redes se quintuplicó en los últimos cinco años, y se estima volverá a triplicarse en los próximos cuatro (Cisco, 2016; Figura 1).

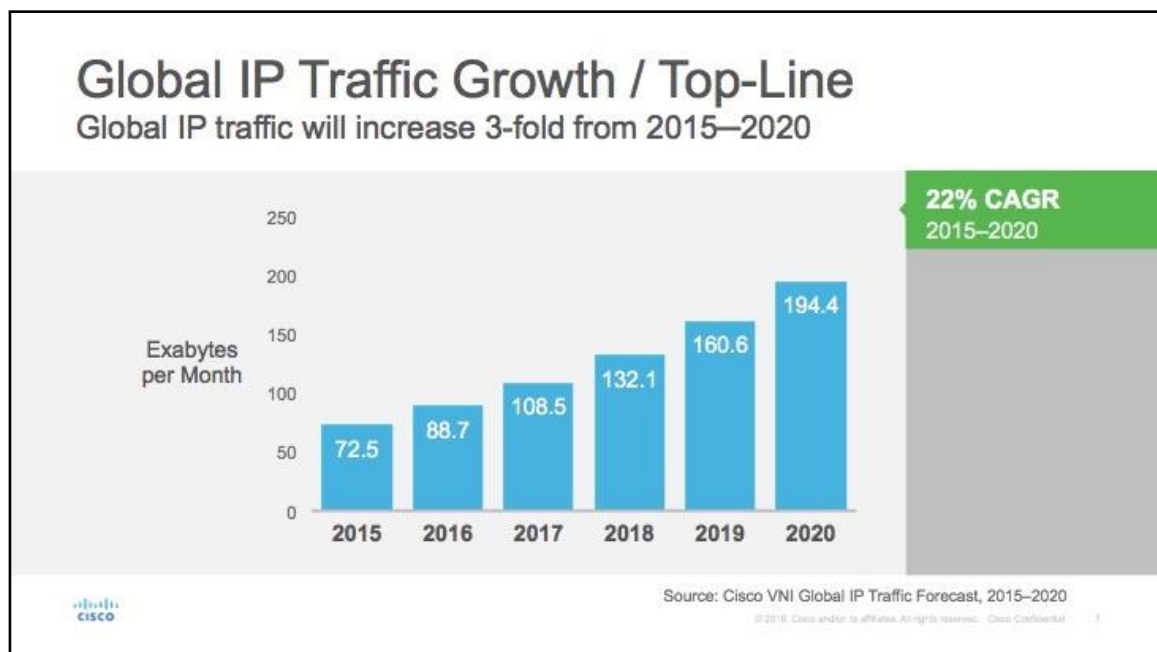


Figura 1. Crecimiento del tráfico IP global 2015 - 2020 (Cisco, 2016).

Los operadores de red vienen haciendo públicos sus reclamos, sosteniendo que esos grandes prestadores de servicios *Over the Top* (OTT) promueven un aumento inusitado del consumo en beneficio de sus negocios, pero sin aportar a

las inversiones de actualización necesarias. Por otro lado, las operadoras no dejan de beneficiarse por la adopción de los contenidos que brindan los OTT, que vuelven más requeridos sus servicios. En el fondo, más allá de la disputa por las tasas de rentabilidad de uno u otro tipo de prestadores, el gasto no deja de recaer sobre los usuarios que pagan los servicios. Y las operadoras de red vienen implementando esquemas de tarificación flexibles e incrementales al uso (en servicios móviles pero también en fijos) que les permiten rentabilizar el aumento del tráfico, asociándose a las ganancias generadas por los nuevos consumos.

La neutralidad de la red o la apertura de internet. Las disputas en torno a su definición

La neutralidad de la red es un concepto que no tiene una definición unívoca, y que puede tomar diferentes significaciones según la intención con que se la interprete. Se fue asentando, no obstante, un consenso mínimo pero general, que entiende a la neutralidad como la prohibición de introducir distorsiones (arbitrarias) en el tráfico de información en internet, rechazando toda discriminación intencional de contenidos o servicios particulares.

La idea rectora de sus defensores es que todo tráfico de datos debe ser tratado en condiciones de igualdad, con el propósito de garantizar a los usuarios la libertad de elección respecto a los contenidos que quieran consumir o transmitir. Lo que en última instancia remite a un precepto ya reconocido por organismos multinacionales como la ONU y la OEA y en forma creciente por los gobiernos alrededor del mundo: internet es un medio esencial para garantizar derechos fundamentales, como el acceso a la información y las libertades de opinión y expresión (Fontanals, 2015b).

El asunto es que ese consenso mínimo se resquebraja si pretendemos avanzar en definiciones más precisas, o en las formas concretas de ponerlo en práctica. Como punto de partida, hay tres inconvenientes de tipo práctico que afectan a la acepción general de neutralidad.

Por un lado, el propio funcionamiento de internet, con base en el protocolo IPv4 (o IPv6), implica la priorización de ciertos paquetes de contenidos por sobre otros. La información viaja en internet en forma de paquetes de datos, y es propio de su funcionamiento que se distingan en tipos de servicios y se prioricen unos sobre otros (vía mecanismos de conmutación de paquetes o *packet switching*). Las clases de paquetes de datos son diversos, pero en cuanto al asunto acá considerado se pueden distinguir por el grado de sensibilidad al retardo en su entrega, junto al nivel de consumo de ancho de banda que conllevan (por ejemplo, un correo electrónico tiene poca sensibilidad a la demora, pero incluso el *streaming* de video de grandes plataformas puede también tener baja sensibilidad -a pesar de su alto consumo, vía prácticas de almacenamiento-, mientras que las llamadas y videoconferencias IP o las prácticas de telemedicina son altamente sensibles). Esta discriminación “natural” al funcionamiento de internet se realiza sobre clases de paquetes estandarizadas, y no implica distinguir en virtud del contenido puntual que contenga cada uno de ellos (o no debería, porque existen prácticas de inspección profunda de paquetes).

Por otro lado, a partir de esto los operadores de red suelen aplicar distinciones y priorizaciones de ciertos contenidos o servicios, que denominan medidas de gestión de tráfico. En algunos casos se trata de acciones temporales y excepcionales destinadas a afrontar situaciones de congestión de red, lo que resulta razonable (priorizar por ejemplo los contenidos altamente sensibles al retardo). Sin embargo, como veremos, también se han registrado múltiples prácticas de degradaciones o bloqueos intencionales sobre determinados contenidos o servicios, como tráfico *peer to peer* (P2P, como *torrents*) o incluso servicios de telefonía o video IP que compiten con los productos de las operadoras. El cuadro se complica más aún, dado que hay situaciones que pueden justificar el bloqueo de contenidos, como ataques cibernéticos, tráfico de *spam* o peticiones específicas de la Justicia o de los usuarios.

A su vez, los proveedores de contenidos o servicios *web* son muy diferentes en tamaño y poder económico a nivel mundial. Y es usual que los más poderosos concreten convenios de promoción de su tráfico, como los “servicios especializados”, o las redes de entrega de contenidos (CDN) distribuidos en diversos lugares del mundo, de modo de agilizar el acceso de sus usuarios. Una práctica, por ejemplo, muy común de Facebook, sobre la que Netflix se está asentando para asegurar la buena disponibilidad de sus servicios a nivel global, y que Google ya llevó un paso más allá montando una red de servidores propios, con los que también presta servicios a terceros. Esto es imposible para los más pequeños.

En la práctica, en definitiva, el contenido no viaja ni se distribuye en internet en condiciones de igualdad. Es por eso que muchos ven más propicio hablar de *apertura* en vez de *neutralidad*, entendiendo que la no discriminación del tráfico no es posible, y que confunde el eje del debate. La idea de *internet abierta* apunta a enfocar en los resultados más que en los medios, e implica que todos los usuarios sean tratados de la misma manera, en igualdad de condiciones, con plena libertad para acceder, compartir o crear los contenidos que prefieran. Esa es, por ejemplo, la recomendación que viene impulsando la Internet Society, enfocando en el concepto de *apertura en la interconexión de redes* (*open inter-networking*), y resaltando la importancia de garantizar el acceso, la libre elección y la

transparencia de los procedimientos de modo que los usuarios retengan el control de sus usos de internet (Internet Society, 2010).

La situación se hace más compleja aún si pretendemos avanzar en definiciones más precisas, que tomen en cuenta estas prácticas y decidan sobre las formas de intervención -o no- para darles cuenta. De base, no hay todavía un consenso global sobre la necesidad de imponer la neutralidad por vía regulatoria, a través de normas o leyes específicas. Internet se desarrolló como una estructura abierta, y por décadas no se consideró necesario reglar sobre la (no) discriminación (artificial) del contenido. Y como vimos, son varios los actores interesados que postulan la racionalidad económica de dejar el asunto librado a la reglas de mercado.

Por otro lado, donde sí se reglamentó, los alcances de la neutralidad son variados: se parte del núcleo mínimo que prohíbe bloquear, degradar o discriminar contenidos o servicios particulares, pero las especificaciones acerca de qué comprende “discriminar” difieren. Hay acuerdo en restringir la discriminación negativa, pero no lo hay respecto a las *discriminaciones positivas*, las medidas de aliento específico a determinados contenidos.

Hay diferentes prácticas de este tipo que se vienen dando. Los “convenios privados de *peering* o interconexión”, “vías rápidas” o “servicios especializados” para la priorización de contenidos particulares son uno de los puntos polémicos. Diversas formas de estos convenios ya están vigentes desde hace tiempo, y mientras que las operadoras los presentan como un modo de recuperar parte de los gastos de inversión en redes, los prestadores de servicios están interesados en que -al menos- no se multipliquen. Por una cuestión de extensión, no expondremos aquí las alternativas con las que se los viene tratando desde la teoría regulatoria (prohibición o habilitación absoluta, o intermedias vía regulación tarifaria y/o de condiciones), limitándonos a presentar las decisiones que se tomaron al respecto en las regulaciones de los casos considerados (referimos a los interesados al tratamiento que hace Cave, 2017). Las prácticas de bonificación de consumo o *zero-rating* son el otro punto en disputa, con un debate sobre si deben incluirse o no en las salvaguardas pro neutralidad de la red, y en ese caso procederse a su prohibición absoluta o a un control más flexible acorde a sus efectos concretos.

La neutralidad de la red y el zero-rating

El *zero-rating* constituye efectivamente una discriminación positiva, que opera vía precios, en la forma de una discriminación tarifaria. Bajo ese esquema, el tráfico o consumo de determinados contenidos, servicios o aplicaciones toma una tasa cero para los usuarios, porque la operadora bonifica su consumo de datos. Esto se da principalmente entre las operadoras móviles, donde la mayoría de los planes son tarifados según consumo, pero empezó a expandirse también entre las fijas, que buscan establecer límites al consumo exponencial de contenidos audiovisuales. Se debe dejar en claro que el consumo en *zero-rating* no es gratuito: alguien asume los costos, sea la propia operadora de red (que puede buscar promover un servicio propio o vinculado o alentar la captación o permanencia de clientes) o la proveedora del contenido (que busca difundir su uso). El resto de los contenidos o servicios no incluidos en la bonificación sí implican consumo de datos, o en caso de que no se disponga de plan o de cuota quedan fuera de acceso, lo que resulta en una discriminación, en ese caso negativa.

Es así que el *zero-rating* choca directamente con la “concepción general” de la neutralidad de la red, porque puede implicar discriminaciones o exclusiones concretas sobre otros contenidos o servicios de internet, conllevando *efectos anticompetitivos, de desaliento a la innovación y/o de selección arbitraria o gate-keeping*, degradando el carácter abierto de internet y afectando en última instancia su rol en el ejercicio de derechos fundamentales (Crawford, 2015; van Schewick, 2014). En qué medida eso ocurre se encuentra todavía en discusión. Postulamos aquí que corresponde en forma distinta al tipo de *zero-rating* de qué se trate. Y que eso motiva las diferentes reacciones de los reguladores.

El zero-rating no es uno sólo, sus implicancias tampoco

Sólo las normas de neutralidad que prohíben específicamente la discriminación tarifaria se enuncian tajantemente contra el *zero-rating*. Como veremos, eso sucedió hasta el momento en pocas leyes, siendo pioneros los Países Bajos desde 2012, mientras que en la región se destaca la Ley Argentina Digital. En su defecto, corresponde a la autoridad de aplicación o regulador interpretar si la exigencia de neutralidad se extiende o no a la discriminación tarifaria. Actualmente, Noruega, Chile, Países Bajos, Finlandia, Islandia, Estonia, Latvia, Lituania, Malta, Japón, Argentina, India y Canadá cuentan con resoluciones concretas que prohíben las prácticas de *zero-rating*. Otros, entre los que se destacan Estados Unidos y como recomendación a sus miembros la Comunidad Europea, postulan la conveniencia de hacer un análisis caso por caso. En función de sus efectos, se postula aquí la existencia de tres modelos muy diferentes de prácticas de *zero-rating*.

Hay un modelo extremo de *zero-rating*. Es el que postula la iniciativa Internet.org o Free Basics impulsada por Facebook, que por medio de acuerdos con alguna de las operadoras locales, y en varios casos también los gobiernos, ofrece acceso bonificado a versiones reducidas de su propio servicio y de una serie de aplicaciones asociadas de

noticias, clima, servicios gubernamentales y ONG's. El modelo, presente en unos 30 países (principalmente en África, Asia y América Latina), no exige la contratación de un plan de datos adicional, con lo que la navegación queda limitada a los contenidos seleccionados. La justificación de este modelo suele ser pragmática: es el modo de promover el acceso a la enorme proporción de población que sigue sin acceder a internet, bajo el lema de que "algo de acceso es mejor que nada", y que constituye sólo un paso hacia un acceso pleno (Zuckerberg).

A este modelo le caben todas las críticas. Opera efectivamente como un jardín vallado, en el que un *gate-keeper* selecciona los contenidos a los que se puede acceder y de los que no se puede salir (no se habilitan *links* externos), quitando todo carácter abierto e interoperable. Tiene un fuerte efecto anticompetitivo, resaltando el poder del proveedor incumbente. A la vez que eleva las barreras de entrada para otros proveedores, operando como desaliento a la innovación. Finalmente, el peligro de que este tipo de iniciativas de *zero-rating* se confunda o reemplace las políticas públicas de promoción de acceso a internet, una falla que cabe a los gobiernos (Presidente Peña Nieto de México: "Internet.org es un proyecto que impulsaremos para que los servicios, conocimiento y oportunidades que da Internet lleguen a todos", Presidente Santos de Colombia: "esta iniciativa impulsa hacia un país más equitativo conectando a todos a internet"). Una versión de acceso limitado para los pobres. Lo que además, según estudios globales recientes, es erróneo, porque sólo 1 de cada 9 usuarios tuvo al *zero-rating* como primer acceso, mientras que la mayoría suele llegar a la red a través de conexiones públicas (A4AI, 2016). Es paradigmática la reacción del regulador de la India, que tiene más del 70 % de su población aún desconectada, justificando la prohibición del *zero-rating* con foco en el modelo Free Basics (TRAI, 2016).

Otro tipo de *zero-rating* también genera fuertes reacciones. Es el de las grandes compañías de telecomunicaciones verticalmente integradas, que operan el acceso a internet a la vez que bonifican el consumo de sus propios servicios audiovisuales de *streaming*. Es el caso de AT&T-DirecTV, Verizon y Comcast en los Estados Unidos y varios otros en el mundo y en América Latina (como Telefónica-Movistar y AMX-Claro). El negocio de las telecomunicaciones, dadas sus elevadas economías de red y de escala, tiende inexorablemente a la concentración en pocos y grandes operadores, los que a su vez vienen impulsando su integración vertical hacia la producción y distribución de contenidos (Fontanals, 2015c). Lo que resalta la importancia de restringir estas prácticas de *zero-rating*, en función de prevenir la consolidación de posiciones de dominio y alentar una dinámica competitiva. Como contraejemplo, la operadora T-Mobile también aplica una bonificación para el *streaming* audiovisual (Binge On), pero que no es exclusiva a un proveedor propio o asociado, sino abierto a todos los prestadores que quieran participar. Un *zero-rating* desafiante.

Finalmente, hay esquemas más limitados de *zero-rating* en que las operadoras bonifican el acceso a redes sociales o servicios de mensajería, sea en acuerdo o asumiendo los costos. Y que suelen tomar los servicios más populares (Facebook, Twitter, WhatsApp, incluso Wikipedia). Esto también repercute con efectos contra la competencia y la innovación, porque quita posibilidades a la expansión de las alternativas más chicas o entrantes. Pero se difundieron fuertemente en el mundo, y están presentes en la mayoría de los países de la región, donde las operadoras buscan promover la adopción de servicios de datos y fidelizar clientes. Esto se da incluso en los países que prohíben expresamente la discriminación tarifaria, como Chile y Argentina. Como veremos, en Chile el regulador optó por fijar un punto intermedio: se habilitan esas bonificaciones como promociones especiales a los usuarios, siempre que vayan en conjunto con un plan de datos activo que permita acceder al resto de los contenidos (se busca evitar el efecto jardín vallado, y con eso que la discriminación positiva-tarifaria se torne negativa hacia el resto). En Argentina, como veremos, el regulador se desentendió completamente de la prohibición legal al *zero-rating*, que se viene ofreciendo aún sin datos activos.

El problema es que en general este esquema se combina con planes con cuotas muy bajas, lo que refuerza el efecto prisión de los contenidos bonificados, y en los que los precios por consumo son desproporcionados en relación a los abonos más grandes (además, a mayores *caps* menores los costos marginales de consumo, lo que deprecia el peso de las bonificaciones *zero-rating*). Planes que suelen recaer sobre la población de menores recursos. Sabemos que desarrollar redes implica altas inversiones, que las operadoras buscan recuperar lo antes posible. Y estas promociones de *zero-rating* conllevan la pérdida de rentabilidad en esos consumos. Lo que buscan recuperar reforzando sus ganancias en la venta de esos paquetes, que son más caros en función del consumo. Estudios recientes muestran que donde se prohíben estas prácticas de *zero-rating* los operadores tienden a ofrecer planes con mayores cuotas de datos (DF Monitor, 2016).

Como vemos, las prácticas de *zero-rating* son variadas, con efectos diversos y complejos, en un sector fuertemente dinámico en función de la evolución tecnológica e innovación de servicios. Sólo por nombrar algunas, vemos emerger nuevas prácticas del tipo *zero-streaming* o innovaciones de compresión vía *codecs* (modelos de Spotify o Netflix), con las que los proveedores promueven la descarga previa de contenidos para su consumo *off-line* o hacen su tráfico más liviano, depreciando la diferenciación del *zero-rating*. Algo por cierto muy difícil de captar en la regulación, y que refuerza la importancia de reguladores atentos y capacitados.

LA LEGISLACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE NEUTRALIDAD DE LA RED

El surgimiento de las políticas de neutralidad en los Estados Unidos

La cuestión de la neutralidad de la red comenzó a problematizarse por el año 2000, cuando la aparición de Napster derivó en la expansión del tráfico *peer to peer* (P2P), por el que los usuarios comparten archivos entre sí de forma directa (hasta entonces el modelo dominante era el de *server to client*). Eso generó un fuerte aumento del tráfico, para el que las redes no estaban preparadas. Las operadoras buscaron aumentar las capacidades, con inversiones en equipos pero también en sistemas para administrar y priorizar ciertos tipos de tráficos sobre otros. En muchos casos, denunciados y probados, optaron por bloquear el tráfico P2P.

El concepto de *neutralidad* emergió del ámbito académico, cuando en 2003 el investigador Tim Wu de la Universidad de Columbia publicó “Network Neutrality, Broadband Discrimination” (Wu, 2003). Allí se definía a la neutralidad como un objetivo y como un principio de diseño de la red, entendiendo que el *acceso abierto* y la *obligación de no discriminación* eran las herramientas regulatorias hacia esa meta.

Mientras se fortalecía la discusión académica, empezaron a registrarse nuevos casos de discriminación de contenidos por parte de las operadoras de red, que ahora afectaban a otras empresas de servicios (como *voice IP*), las que presentaron recursos ante el regulador FCC (Vonage vs. Madison River).

La FCC decidió finalmente en 2005 establecer la primera normativa pro neutralidad del mundo, la Internet Policy Statement, que fijaba cuatro principios o libertades para el uso de la red: 1. acceso al contenido (legal) de preferencia, 2. con aplicaciones, servicios o protocolos de preferencia, 3. mediante terminales de preferencia (mientras no afecten el funcionamiento de la red), 4. con derecho a la información relevante sobre el servicio de parte de los operadores. La misma sin embargo era sólo una declaración de principios, no una regulación en sentido estricto, por lo que no tenía fuerza vinculante. Varias de las operadoras siguieron aplicando prácticas de bloqueo o discriminación, dando lugar a nuevos enfrentamientos (Comcast vs. FCC por bloqueo de P2P).

La FCC decidió en 2010 fortalecer su política, emitiendo una (primera) Open Internet Order, que retomaba esos principios mediante tres reglas generales: 1. Transparencia en la información de las condiciones de servicio, 2. No bloqueo y 3. No discriminación de contenidos, servicios o aplicaciones legales. En este caso sí se trataba de una regulación estricta, de carácter vinculante. Es de destacar que esta norma sí consideraba la posibilidad de excepciones bajo el concepto de “servicios especiales”, a los que definía como “el uso de alguna forma de gestión de redes para asilar la capacidad utilizada por estos servicios de aquella usada por los servicios de banda ancha de internet” (Cave, 2017).

Varias de las operadoras presentaron impugnaciones (Comcast, Verizon vs. FCC). Y a comienzos de 2014 la Justicia declaró que la FCC no tenía atribuciones para imponer esas regulaciones a los prestadores de servicios de internet, los que hasta entonces eran considerados como meros “servicio de información” y no de telecomunicaciones, a regular por su utilidad pública.

La FCC optó por no apelar, sino avanzar por un camino regulatorio más estricto. Al poco tiempo presentó una propuesta intermedia, que insistiendo en su capacidad regulatoria volvía a imponer los principios de neutralidad, habilitando nuevamente los denominados “servicios especiales” como diferentes a los de acceso a internet. Pero prontamente la cuestión política ingresó en escena, y el Presidente Obama (que había hecho campaña prometiendo instaurar políticas de neutralidad de la red) emitió un documento y realizó fuertes anuncios públicos solicitando a la FCC “la regulación más estricta posible”. Cabe señalar que más allá de la reconocida autonomía de la FCC, los directores demócratas hicieron propio enseguida ese proyecto. Y así, a comienzos de 2015 la FCC resolvió incluir a la banda ancha entre los “servicios de telecomunicaciones” (incorporándola al denominado *Title II*) y emitió una nueva Open Internet Order, ahora de carácter obligatorio.

La misma admite operaciones de gestión de tráfico, pero establece la prohibición expresa de toda práctica de “interferencia o discriminación no razonable” de contenidos o servicios, que deben ser tratados “en forma abierta” y “en condiciones de igualdad, bajo reglas claras y transparentes”. También enuncia la prohibición expresa de toda “priorización paga” de contenidos sobre otros. Aunque en la práctica, más allá de algunas lecturas iniciales, no impide la continuidad de los acuerdos privados de *peering* y otras prácticas de interconexión que se presenten como por fuera de los servicios de internet, siempre que no impliquen “potenciales efectos anticompetitivos”. Y es, os convenios se siguieron dando, bajo el aval de la FCC, que tomó varias resoluciones al respecto. Finalmente, la norma tampoco incluye la prohibición expresa de las prácticas de *zero-rating*, a ser evaluadas caso por caso, para descartar una discriminación negativa hacia el resto (entre éstas se puso en estudio las bonificaciones en el consumo de datos de los servicios de *streaming* propios de las grandes operadoras -como Comcast y AT&T DirecTV-, lo que fue abandonado con el cambio de Gobierno). Las grandes operadoras volvieron a presentar impugnaciones ante la Justicia, varias de los cuales esta vez sí fueron rechazadas.

Este esquema no obstante entró nuevamente en discusión con el cambio de Gobierno. La nueva conducción de la FCC, bajo control republicano, emitió una decisión para evaluar la re-exclusión de los servicios de internet del carácter de utilidad pública (*Title II*), lo que anularía la vigencia de la Open Internet Order. Se postula que esa norma es perjudicial para las inversiones en red de las operadoras, que las prácticas de mercado son suficientes, y que se puede alcanzar un esquema de “auto-regulación” de la neutralidad por medio de un “acuerdo voluntario” por parte de las operadoras.

Este proceso está en definición, y aunque se prevé que la FCC concretará ese cambio, el tema podría retomarse en el Congreso, bajo la discusión de una ley específica. En definitiva, durante más de 10 años las operadoras lograron filtrar la resistencia a las políticas de neutralidad, y más allá de los reiterados intentos y un pronunciado apoyo a nivel público, no se ha logrado imponer un consenso.

La réplica de las políticas de neutralidad en la Unión Europea

Consideramos más brevemente al caso de la Unión Europea, donde el tema se incorporó más tarde a la discusión, en general con menor intensidad. Aunque fue introducido en forma general en la reforma de las Directivas Comunitarias para Comunicaciones Electrónicas de 2009, recién comenzó a problematizarse en 2012, producto de varias prácticas de bloqueo y degradación por parte de las operadoras. A fines de 2011, los Países Bajos sancionaron la primera ley de neutralidad de Europa (la segunda a nivel mundial), luego de una resonante controversia por las prácticas de bloqueo y cobro diferencial para servicios de *voice IP* y *streaming* por parte de la incumbente KPN. Esa ley pionera admitió medidas de gestión de tráfico temporales y “excepciones necesarias” (spam, ataques o peticiones de la justicia o los usuarios), pero prohíbe toda discriminación, incluso la tarifaria.

El tema igualmente volvió a dilatarse a nivel comunitario y recién en octubre de 2015 el Parlamento Europeo sancionó, como parte del Marco Normativo para el Mercado Único de las Comunicaciones Electrónicas, lineamientos expresos para la neutralidad de la red. A comienzos de 2016, el Comité de Ministros emitió una Recomendación más expresa (CM/Rec-2016), remarcando su importancia como medio para los derechos fundamentales de libertad de información y expresión.

Esas normas retoman en general los aspectos de la Open Internet Order de los Estados Unidos, exigiendo a los operadores de red “el trato de todo el tráfico de manera equitativa cuando presten servicios de acceso a internet, sin discriminación, restricción o interferencia, e independientemente del emisor y el receptor, el contenido, las aplicaciones o servicios utilizados o prestados, o el equipo terminal empleado”. Con la distinción de que sí se admite en forma expresa los acuerdos de priorización de “servicios especializados”, retomando el argumento de que transitan por redes privadas interconectadas, que se diferencian de los servicios de internet. Se pone como condición la transparencia y publicidad de esos acuerdos, que deben estar disponibles para todos los interesados, y principalmente que esas prácticas no repercutan sobre la calidad general y asequibilidad de los servicios de internet.

Queda por ver la forma en que los países miembros adopten las indicaciones comunitarias de política, y la reacción de las operadoras. De antemano, el regulador británico Ofcom emitió un reporte a mediados de 2014 en el que determina que “el tratamiento igualitario para todos los paquetes de datos sin discriminación sobre protocolos o servicios en particular no es un problema” en el país, donde desde 2008 rige un Código Voluntario de Prácticas que establece obligaciones de información de condiciones y calidad de servicio para las operadoras, que sólo pueden incumplirse por factores técnicos excepcionales. Un régimen de Coordinación Voluntaria con un Código de Conducta también está vigente en Dinamarca. Finalmente, a principios de 2015 la Canciller Alemana Ángela Merkel declaró que su Gobierno debería permitir los “servicios especializados”, mientras que el Ministro de Economía sostuvo que “no podía imaginar una ley de neutralidad de la red” en ese país.

Las políticas de neutralidad en América Latina

El tema se viene considerando en la región hace algunos años, y son varios los países en que ya se la ha reconocido en leyes específicas. No obstante, es un rasgo habitual que se dilate su aplicación en forma concreta.

Chile tiene el privilegio a nivel mundial: se trata del primer país en sancionar una Ley de Neutralidad específica, a mediados de 2010 (Ley 20.453). Producto de una serie de prácticas de bloqueo y degradación por parte de algunos operadores (Telefónica vs. la proveedora de *voice IP RedVoiss* y bloqueo de tráfico P2P en horas pico), desde 2007 se generó un movimiento de activistas que se acercaron a los legisladores (Neutralidad SI). La ley, que operó como una modificación a la de telecomunicaciones, admite medidas de gestión de tráfico pero prohíbe el “bloqueo, entorpecimiento o discriminación arbitraria” de contenidos, servicios o aplicaciones legales en particular, a lo que suma exigencias de transparencia en la información de las condiciones y de calidad en la prestación del servicio. Un punto destacable del caso chileno es que se avanzó pronto con el dictado de un Reglamento de Neutralidad por parte de la autoridad de aplicación, en el que se definieron concretamente las prácticas de gestión admitidas y prohibidas

y las exigencias de información (no así los parámetros de calidad, que entonces no se pueden exigir). Por otro lado, en 2014 la Subtel emitió una nota prohibiendo las prácticas de *zero-rating* de servicios particulares (como redes sociales) que varias operadoras estaban ofreciendo, acorde a las normas de neutralidad (que no lo puntualizan en el texto). Posteriormente sin embargo se llegó a un acuerdo intermedio con las operadoras, por el cual se admiten esas prácticas pero sólo mientras esté vigente un plan de datos que permita acceder también al resto de los servicios (en ese caso con consumo), buscando evitar la discriminación negativa (Huichalaf y Pedro, 2015).

En Perú “se filtró” la regulación sobre la neutralidad como parte de la Ley Para la Promoción de la Banda Ancha y la Construcción de la Red Dorsal de Fibra Óptica de mediados de 2012, que en su artículo 6 prohibió “bloquear, interferir, discriminar o restringir de manera arbitraria” contenidos, aplicaciones o protocolos. E indicaba al regulador Osiptel la definición acerca de qué medidas eran consideradas no arbitrarias, o razonables. El regulador sin embargo no avanzó nada en su definición hasta fines de 2015, cuando hizo una presentación de un proyecto puesto a consulta pública, que insumió otro año más de demora, con un plazo total de casi cinco años en que se desentendió de la fiscalización de la ley. Recién a fines de 2016 se sancionó el Reglamento de Neutralidad de Red, que admite medidas de gestión de tráfico técnicas y de emergencia, así como ante pedidos de la Justicia o los usuarios, prohibiendo todo otro tipo de bloqueo o filtro arbitrario de contenidos. Finalmente, prohíbe toda “diferenciación arbitraria en la oferta comercial de servicios”, lo que en una sintaxis no muy clara no impide las prácticas de *zero-rating*, pero sí que se bloquee o degrade al contenido o servicios no incluidos en esas ofertas comerciales. Esa lectura habilita la vigencia de promociones de *zero-rating* aún cuando no se cuente con planes de datos activos.

Brasil incorporó a principios de 2014 la noción de neutralidad en el artículo 9 de su Marco Civil de Internet, bajo la obligación de “un tratamiento isonómico de cualquier paquete de datos, sin distinción por contenido, origen y destino, servicio, terminal o aplicación”, pero admitiendo las medidas de gestión de tráfico “en los términos en que sean reglamentados por el Gobierno Federal acorde a las recomendaciones del Comité Gestor de Internet y del regulador Anatel”. Desde entonces se dio una prolongada discusión para su reglamentación (que incluyó cuatro consultas públicas), que recién se concretó en mayo de 2016, apenas horas antes de la destitución de Dilma Rousseff. El Decreto 8771 permite medidas de gestión de tráfico razonables de carácter temporal, admite “casos excepcionales por motivo de seguridad pública o emergencia”, y aunque prohíbe toda “priorización comercial -paga- de paquetes de datos particulares” sí habilita “servicios especializados” que “se distingan de internet” y “no la sustituyan”. Y no hace una prohibición expresa de prácticas de *zero-rating*, presentes con múltiples casos.

México incluyó la regulación de la neutralidad en la nueva Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión de mediados de 2014. En los artículos 145 y 146 se ordena al Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) expedir los lineamientos de neutralidad acorde a los principios de “libre elección de contenido, aplicación o servicio”, “sin discriminación” por parte de los operadores, sujetos a normas de “transparencia e información” y “niveles de calidad”, admitiendo “medidas de gestión de tráfico conforme sean autorizadas”. Es llamativo sin embargo que el IFT, que desde entonces fue muy activo en la aplicación de la ley, no haya concretado nunca la sanción de esos lineamientos de neutralidad (en 2015 y 2016 incorporó a sus agendas de trabajo el llamado a consulta pública, pero no lo hizo, y desde entonces no volvió a considerar el asunto). Se vienen dando efectivamente múltiples promociones de *zero-rating* (R3D, 2015).

Argentina por su parte incorporó expresamente la neutralidad de la red en la Ley 27078 Argentina Digital, sancionada a fines de 2014. En sus artículos 56 y 57 establece la prohibición de “interferir o degradar cualquier contenido, servicio, aplicación o protocolo, salvo orden judicial o expresa solicitud del usuario”, así como de “fijar el precio de acceso en virtud de servicios o contenidos particulares”. La ley establece la vigencia de esos artículos sin necesidad de reglamentación, aunque sería apropiado que la autoridad de aplicación establezca un reglamento específico que detalle las prácticas. No obstante, no sólo no se avanzó con eso, sino que el regulador se abstuvo hasta el momento de hacer cumplir la ley vigente, avalando por ejemplo diversas prácticas de *zero-rating*, prohibidas expresamente (de redes sociales tipo WhatsApp o de servicios de *streaming* pertenecientes a las propias operadoras).

PROPOSITIVO

Procuramos presentar la complejidad del concepto de neutralidad de la red y exponer los efectos cruzados de las diversas prácticas que la componen, como las de *zero-rating*. Avanzamos luego con las delgadas pero trascendentes líneas en juego en las decisiones normativas que se toman al respecto. Recogemos de esto otra enseñanza para la complejidad del tema: la existencia de un problema generalizado para avanzar en su legislación, pero también para la aplicación concreta de esas normas una vez vigentes (idas y vueltas en Estados Unidos, dilaciones para la sanción y/o posterior instrumentación en la Unión Europea y en América Latina). Eso también demuestra la capacidad de resistencia de las operadoras a esas regulaciones, que al menos en partes rechazan, así como para filtrarla sobre los

agentes estatales. Lo que no deja de ser significativo, en un sector caracterizado por una tendencia a la concentración y por un alto impacto las decisiones de política pública.

Se postula aquí la necesidad de diseñar un esquema regulatorio complejo de la neutralidad, que contenga por un lado aquellos componentes identificados como *duros*, que bloqueen en forma tajante las prácticas plenamente nocivas para una internet neutral o abierta (básicamente, la prohibición de toda discriminación negativa). Pero a la vez lo suficientemente flexible para habilitar las prácticas promocionales o creativas que puedan favorecer a los usuarios. Y la importancia de establecer reguladores sectoriales lo más profesionales y autónomos posibles, con pleno conocimiento de la industria, que puedan identificar trabas que consoliden posiciones de dominio, pero también tendencias que promuevan competencia e innovación.

Finalmente, desde un marco más amplio, se postula que las políticas de neutralidad de la red o de apertura de internet siguen quedando cortas, porque no pueden operar milagros. No aseguran por sí mismas la concreción de las inversiones necesarias para el desarrollo de redes de alta capacidad, adecuadas a la prestación de los nuevos servicios. Como tampoco que alcancen cobertura sobre la totalidad de los territorios nacionales, ni que estén disponibles y sean asequibles para el conjunto de la población. Para ello, se sigue requiriendo de otras políticas públicas activas destinadas específicamente a promover el acceso y la apropiación social de internet: políticas de promoción de la competencia, planes nacionales de banda ancha. Sin las cuales se prolongará una discriminación real de vastos sectores de la población, sin posibilidad de conexión o con servicios precarios y/o fragmentados (Fontanals, 2015b).

REFERENCIAS:

Bibliografía referida:

- A4AI (2016): *The impacts of emerging mobile data service in developing countries*, Alliance For Affordable Internet. <http://a4ai.org/the-impacts-of-emerging-mobile-data-services-in-developing-countries/>
- Cave, M. (2017): “What kind of Net Neutrality Regulation Does Mexico Want?”, en *Competition Policy International – Latin America*, Feb. 2017.
- Chaparro, E. (2014): *Neutralidad de la red: indefiniciones e imprecisiones a la orden del día*, Fundación Vía Libre. <https://www.vialibre.org.ar/2014/07/22/neutralidad-de-la-red-indefiniciones-e-imprecisiones-a-la-orden-del-dia/>
- Cisco (2016): *Visual Networking Index (VNI) 2015-2020*. <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.pdf>
- Crawford, S. (2015): “Less than zero. Zero for conduct”, en *BackChannel*. <https://backchannel.com/less-than-zero-199bcb05a868>
- DF Monitor (2016): *Zero-rating of video and other apps in EU and OECD mobile markets*, Digital Fuel Monitor. <http://dfmonitor.eu/zero-rating/>
- Faulhaber, G. (2012): “The Economics of Net Neutrality”, en *Regulation – Winter 2011/2012*, Cato Institute.
- Fontanals, G. (2015a): “Las telecomunicaciones y la regulación pública. Industrias de red, economías de escala y concentración de mercado”, en *Revista FIBRA* Nro. 3.
- Fontanals, G. (2015b): “Los planes nacionales de banda ancha en América Latina: la expansión del acceso a internet como política pública”, en *Observacom*, No. 14.
- Fontanals, G. (2015c): “Los programas se desprograman. La televisión y el video en la era de internet”, en *Revista FIBRA* Nro. 5.
- Huichalaf, R. y Pedro, M. (2015): *La neutralidad de la red. El caso chileno*, Regulatel.
- Internet Society (2010): *Open Inter-networking. Getting the fundamentals right: access, choice and transparency*. <http://www.internetsociety.org/open-inter-networking-getting-fundamentals-right-access-choice-and-transparency>
- R3D (2015): *Neutralidad de la red en México: del dicho al hecho*, Red en Defensa de los Derechos Digitales. <https://s3.amazonaws.com/f.cl.ly/items/3K2T3v0b452g0a1C0d2E/R3D - Neutralidad de la red en Mexico 2015.pdf>
- TRAI (2016): *Prohibition of discriminatory tariffs for data service regulations*, Telecom Regulatory Authority of India. <http://www.trai.gov.in/release-publication/regulations/amendments/91381>
- van Schewick, B. (2014): “Network Neutrality and Zero-rating”, en *Stanford CyberLaw*.
- van Schewick, B. (2015): “Network Neutrality and Quality of Service: What a Non-Discrimination Rule Should Look Like”, en *Stanford Law Review* Nro. 67.
- Wu, T. (2003). “Network Neutrality, Broadband Discrimination”, en *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, Vol. 2.

- Zuñiga, P. M. (2015): “La insoportable burocratización del Internet: La propuesta de OSIPTEL para regular la neutralidad de red en el Perú, en *Revista Ius Et Veritas* Nro. 51, Pontificia Universidad Católica de Perú.

Documentos citados:

Estados Unidos:

- *Internet Policy Statement*, FCC 2005. <https://www.fcc.gov/document/fcc-adopts-policy-statement>
- *Open Internet Order*, FCC 2010. https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-10-201A1.pdf
- *President Obama's Plan for a Free and Open Internet*, White House 2014. <https://obamawhitehouse.archives.gov/net-neutrality>
- *Open Internet Order*, FCC 2015. <https://www.fcc.gov/document/fcc-releases-open-internet-order>

Unión Europea:

- *Marco Normativo para el Mercado Único de las Comunicaciones Electrónicas*, Parlamento Europeo 2015. http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2015/569027/EPRS_ATA%282015%29569027_ES.pdf
- *Recomendación para la promoción y protección de derechos de libertad de expresión y vida privada en relación a la neutralidad de la red*, CM/Rec-2016 - Comité de Ministros, 2016. <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?Ref=CM/Rec%282016%291&Language=lanEnglish&Ver=original&BackColorIntranet=C3C3C3&BackColorIntranet=EDB021&BackColorLogged=F5D383>

Chile:

- Ley Nro. 20453, Neutralidad de la red. <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1016570&buscar=NEUTRALIDAD+DE+RED+20453>
- Decreto 368, Reglamento de Neutralidad de la red. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1023845&idParte=0&idVersion=>

Perú:

- Ley Nro. 29904 Para la Promoción de la Banda Ancha y la Construcción de la Red Dorsal de Fibra Óptica. <https://www.osiptel.gob.pe/articulo/ley-29904-promocion-banda-ancha-rdnfo>
- Decreto 014-2013-MTC Reglamento de Ley 29904. <https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/PAR/ley-29904-promocion-banda-ancha-rdnfo/ds014-2013-mtc.pdf>

Brasil:

- Ley Nro. 12965 Marco Civil de Internet. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2014/lei/112965.htm
- Decreto 8771 Reglamento de Ley Nro. 12965. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2015-2018/2016/Decreto/D8771.htm

México:

- Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5352323&fecha=14/07/2014

Argentina:

- Ley 27078 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Argentina Digital. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/235000-239999/239771/norma.htm>

Impactos regulatórios sobre a expansão das aplicações de Internet das Coisas

Renata Figueiredo Santoyo
Agência Nacional de Telecomunicações
renataf@anatel.gov.br

Rodrigo Santana dos Santos
Agência Nacional de Telecomunicações
santana@anatel.gov.br

BIOGRAFIAS

Renata Figueiredo Santoyo é formada em Direito pelo Centro Universitário de Brasília (UNICEUB) em 2003, pós-graduada em Regulação de Telecomunicações pela Universidade de Brasília (UNB), em 2008 e pós-graduada em Regulação Avançada em Telecomunicações pelo Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL), em 2010. Atualmente é Coordenadora Especial de Normalização na Assessoria Internacional da Anatel.

Rodrigo Santana dos Santos se formou em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Goiás (UFG) em 1999, recebeu o título de mestre em engenharia elétrica pela Universidade de Brasília (UNB) em 2012. Trabalha na Anatel desde 2001 e ocupa hoje o cargo de assessoria do Conselheiro Aníbal Diniz.

RESUMO

Este estudo busca demonstrar os principais impactos com a implementação do ambiente de Internet das Coisas, as regras como estão postas tem se mostrado insuficientes para essa revolução e a regulação deve caminhar em harmonia com esse novo ecossistema de tal forma a impulsioná-lo e não inibi-lo.

Palavras-chave

Internet das coisas, IOT, regulação, espectro.

INTRODUÇÃO

A Internet das coisas – IoT (Internet of Things) não possui um conceito uniforme mas pode ser caracterizada pela conexão em rede de objetos que se comunicam e interagem de forma autônoma via internet, sendo capazes de enviar e receber dados. Todo esse conjunto inteligente de conexão autônoma é capaz de permitir o monitoramento e gerenciamento desses dispositivos via software, proporcionando aumento da eficiência de sistemas e processos, habilitação de novos serviços e melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Apesar das tecnologias que possibilitam a interação entre máquinas não ser novidade, o conceito de IoT surge com o diferencial de não se limitar apenas a um conceito técnico, mas por impactar em todo o ecossistema digital que se encontra em formação, em que não apenas os consumidores, mas os governos, as relações comerciais e a própria utilização da Internet sofrem impactos muito fortes e profundos em aspectos econômicos, sociais, concorrências, jurídicos, comerciais e regulatórios.

O IoT é tido como a solução tecnológica capaz de impactar não só a cadeia produtiva do TIC, mas algo capaz de causar uma verdadeira revolução digital. Klaus Schwab, Fundador e Presidente do Fórum Econômico Mundial, argumenta em seu livro “A Quarta Revolução Industrial”¹, que a tecnologia pode causar profundos impactos nos negócios, governos e pessoas.

Klaus afirma que as possibilidades de bilhões de pessoas conectadas por dispositivos móveis, com poder de processamento sem precedentes, capacidade de armazenamento e acesso ao conhecimento, são ilimitadas. E essas possibilidades serão multiplicadas por descobertas tecnológicas emergentes em áreas como inteligência artificial,

¹ Schwab, K. (2016) A Quarta Revolução Industrial, Edipro

robótica, internet de coisas, veículos autônomos, impressão em 3-D, nanotecnologia, biotecnologia, ciência de materiais, armazenamento de energia e computação quântica.

As aplicações da IoT são inúmeras, presentes desde as cidades e casas inteligentes, grandes setores como mineradoras, agricultura, plantas de energia solar, monitoramento da saúde, até os dispositivos mais do dia a dia como torradeira, brinquedos de crianças, geladeiras, roupas esportivas. Todos esses dispositivos estão a todo tempo coletando, processando dados e criando interações entre máquinas e entre pessoas.

Toda essa conectividade gera muita demanda em diversos aspectos técnicos como endereçamentos, infraestrutura robusta, conectividade, segurança cibernética e aspectos jurídicos como a melhoria da segurança cibernética, proteção da dados privados e adaptação das relações comerciais hoje utilizadas.

O relatório de Mobilidade da Ericsson, de junho de 2016, cita que IoT irá superar os celulares como a maior categoria de dispositivos conectados até 2018. Entre 2015 e 2021, a expectativa é que o número de dispositivos conectados de IoT cresça 23% anualmente — os celulares que utilizam IoT tem a maior previsão de crescimento. Dentre os 28 bilhões de dispositivos que estarão conectados até 2021, aproximadamente 16 bilhões serão dispositivos de IoT.

De acordo com alguns estudiosos, a Revolução que virá com a IoT pode ser ainda mais impactante do que a própria Revolução Industrial, talvez seja por essa razão que os diversos atores em todo o mundo se debruçam em estudos exaustivos sobre IoT, buscando explorar profundamente todos os seus aspectos e preencher as lacunas ainda sem respostas.

O trabalho aqui desenvolvido busca inicialmente explicar o que é a IoT do ponto de vista técnico para em seguida delimitar os principais desafios regulatórios e seus impactos, destacar brevemente as principais ações de outros reguladores e estudiosos sobre o tema para então delinear algumas linhas de ações que vem sendo tomadas no Brasil, desde o Plano Nacional de Internet das Coisas até em como a Anatel enquanto órgão regulador poderia derrubar algumas barreiras existem.

INTERNET DAS COISAS EM CONTEXTO

A Internet das Coisas é uma tecnologia disruptiva capaz de revolucionar modelos de negócio, dar maior eficiência aos processos de negócio, promover políticas públicas mais eficazes e proporcionar melhor qualidade de vida à população.

A definição de Internet das Coisas, segundo a União Internacional de Telecomunicações - UIT² é “uma infraestrutura global para a sociedade da informação, serviços avançados interconectando coisas (físicas e virtuais) baseadas em Tecnologias de Informação e Comunicação interoperáveis”.

Este conceito define IoT não somente como conexão física entre diversos dispositivos, mas sim como uma solução tecnológica capaz de proporcionar geração de dados e inteligência aos mais variados objetos, soluções e processos.

A padronização da arquitetura da IoT é importante para o crescimento e interoperabilidade entre dispositivos, redes, dados e aplicações. Nesse sentido, a UIT definiu por meio da Recomendação Y.2060 um framework constituído de quatro camadas verticais e duas transversais às demais, conforme ilustração a seguir.

Figure 1. UIT/Consulta Pública do Plano Nacional de IoT



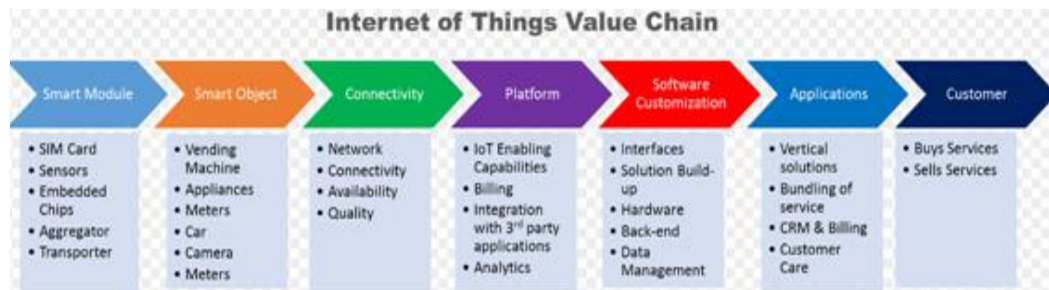
² Recomendação Y.2060, em <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I>

Os elementos dessa arquitetura são os seguintes:

- Aplicação – contém as aplicações de IoT, (p.ex., agricultura de precisão, manufatura avançada);
- Suporte a aplicações e serviços – suporte ao desenvolvimento de aplicações e serviços através do provimento de funções que utilizam infraestrutura computacional em nuvem, como armazenamento de dados e processamento, propiciando interoperabilidade entre aplicações através de Interfaces de Programação de Aplicações (APIs) bem definidas e intermediando a comunicação com as camadas de rede e dispositivos;
- Rede – endereçar os protocolos e tecnologias de comunicação associados à IoT;
- Gateways e Dispositivos – se encontram os dispositivos e gateways contemplando os seus elementos como processadores, memórias, firmware, sensores, atuadores, captação de energia e comunicação;
- Gestão da Infraestrutura – gerenciamento da infraestrutura de IoT, em todas as suas camadas, com o objetivo de garantir a confiabilidade dessa estrutura através do comissionamento, monitoramento, aprovisionamento e configuração dos dispositivos sensores e atuadores, elementos de rede e infraestrutura computacional, suportando toda a operação;
- Segurança da Informação – esta camada, assim como a de gestão de infraestrutura, apresenta tecnologias que permearão todas as demais camadas. Nela, são mapeadas as principais tecnologias utilizadas para atender os requisitos de segurança da informação como privacidade, integridade e disponibilidade.

Já a cadeia de valor de IoT, é subdividida em sete fases³: módulo inteligente (sensores e chips embutidos), Objeto (*smart phone*, veículo, câmera, *wearables*), conectividade (rede, disponibilidade e qualidade), plataforma (analytics, Big Data e integração), software customizado (interfaces, *back-end* e gerenciamento dos dados), aplicação (soluções verticais, pacote de serviço e crm and billing) e Cliente.

Figure 2. Telecomcircle

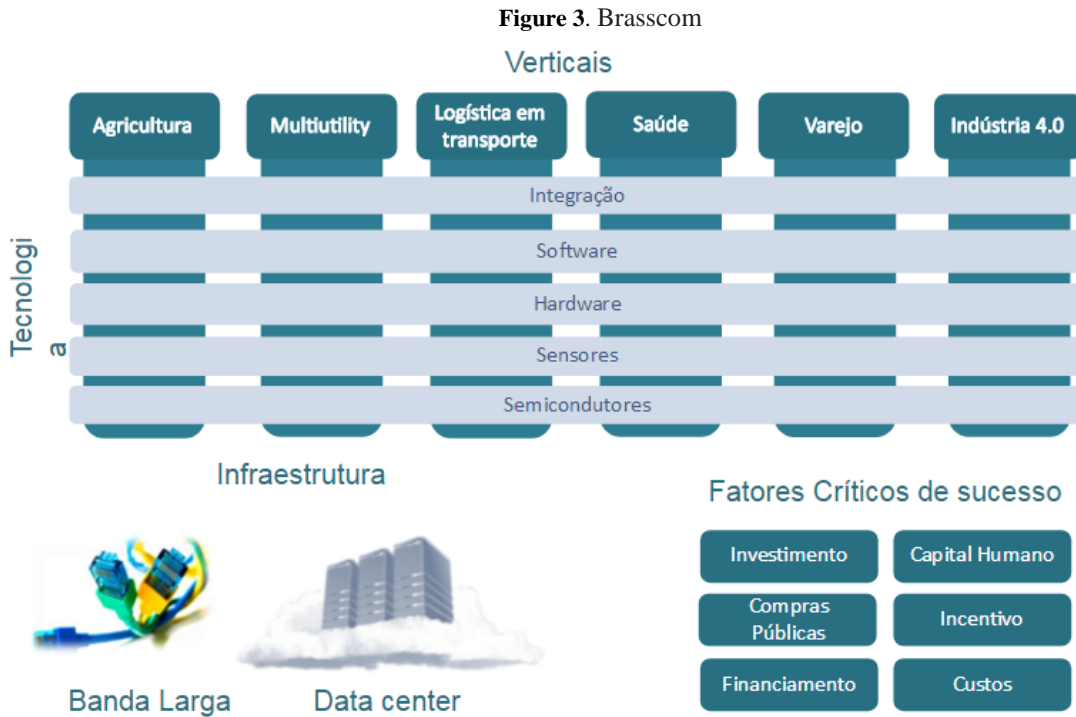


Claramente, a cadeia de valor de IoT é complexa, sendo necessária formação de parcerias para realizar todo o processo ponta a ponta. A posição na cadeia de valor definirá sua relevância, estratégia e oportunidade. O player que estiver melhor posicionado na cadeia de valor, ou seja, estiver executando funções com melhor valor agregado, potencialmente pode assumir a liderança na criação de parcerias.

Por exemplo, os provedores de plataforma têm uma captura de até 40% do valor total da cadeia⁴, enquanto a conectividade até 20%. No entanto, é claro que os players terão que chegar a um acordo que seja rentável para todos.

³ <http://www.telecomcircle.com/2016/05/internet-of-things-business-models/>

⁴ <http://www.telecomcircle.com/2016/05/internet-of-things-business-models/>



IoT é uma solução que consegue atingir diversos setores ou verticais, o desenho a seguir define algumas verticais que podem ser bastante impactadas pela solução.

Destaca-se o setor de agricultura, bastante avançado no Brasil, ocupando liderança mundial no desenvolvimento de várias tecnologias.

O desenho ainda aponta fatores críticos de sucesso: maior investimento na infraestrutura, financiamento de projetos de inovação que utilizem a solução, formação de capital humano para trabalhar com IoT, redução de custos, incentivos de pesquisa e desenvolvimento da solução.

O relatório de Mobilidade da Ericsson, de junho de 2016, cita que IoT irá superar os celulares como a maior categoria de dispositivos conectados até 2018. Entre 2015 e 2021, a expectativa é que o número de dispositivos conectados de IoT cresça 23% anualmente — os celulares que utilizam IoT tem a maior previsão de crescimento. Dentre os 28 bilhões de dispositivos que estarão conectados até 2021, aproximadamente 16 bilhões serão dispositivos de IoT.

Além disso, pesquisa realizada em 2016 pela CompTIA⁵ apontou que 45% dos orçamentos de TI em grandes empresas serão consumidos por IoT até 2020. Os respondentes da pesquisa apontaram quais são os benefícios esperados da IoT e como eles se relacionam com as atividades e operações existentes. Os cinco principais benefícios esperados são:

1. Economia de custos com eficiências operacionais
2. Novos fluxos de dados / melhores para melhorar a tomada de decisões
3. Ganhos de produtividade do pessoal
4. Melhor visibilidade / monitorização dos ativos em toda a organização
5. Experiências de novos / melhores clientes.

IMPACTOS REGULATÓRIOS

É papel do Regulador acompanhar as transformações que as novas tecnologias trazem buscando se adaptar na proteção dos direitos dos consumidores, do mercado, mantendo o incentivo à concorrência e decidir quando deve interferir ou não.

⁵<https://www.forbes.com/sites/gilpress/2016/09/02/internet-of-things-by-the-numbers-what-new-surveys-found/#3382ca7d16a0>

No quadro abaixo, busca-se destacar os principais pontos que vem trazendo reflexão ao Regulador, pois é fundamental retirar algumas amarras e redefinir outras.

Tema Regulatório	Potencial Problema
Espectro	Ausência de adequada disponibilidade de conectividade por redes SMP
	Aplicações de IoT podem demandar mais faixas de radiofrequências
Roaming Internacional Permanente	Prestadora estrangeira somente pode operar como usuário visitante no país. Modelo de numeração a ser adotado para identificação dos dispositivos.
Segurança	Incertezas e insegurança para empresas e usuários, diante de um quadro legal fragmentado. Importância de atuação das agências reguladoras e entidades setoriais no estabelecimento de padrões de segurança e privacidade específicos.
Tributário	A cobrança das taxas de TFF e TFI correspondentes ao Fistel ainda oneram em excesso.
Serviço	Descaracterização de IoT como serviço de telecomunicações
	Revenda de Serviço - Risco de consideração de prestação irregular ou revenda de serviços de telecomunicações por parte dos provedores de soluções de IoT
	Aplicações e soluções de IoT/M2M dependem da oferta de conectividade, com acesso a rede pública ou não – contratação de um terceiro que prestará serviço de telecomunicações ou oferta pelo próprio usuário, o que não necessariamente requer obtenção de outorga.
Certificação	A certificação de produtos não pode ser uma barreira para IoT.

A conectividade é um pilar fundamental para o desenvolvimento de IoT. A solução de IoT pode ser suportada por redes com fio ou sem fio, mas considerando o princípio de LPWA (*low power wide area*) com baterias de longa duração (até 10 anos), maior cobertura e baixo tráfego de dados, utilizar redes sem fio proporciona um custo muito menor para instalação e operação.

Um outro aspecto que deve ser observado para escolha da tecnologia, são os requisitos das aplicações de IoT. Nesse contexto, o *Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC)*, aponta quatro categorias de tecnologias que poderiam ser aplicáveis ao IoT⁶:

- Tecnologias de Uso pessoal e curto alcance: a conectividade de curto alcance pode ser suportada pelas redes convencionais, tais como Wi-Fi ou Bluetooth. Estas tecnologias podem ser particularmente apropriadas para serviços de IoT de consumo, como e-health ou aplicações indoor;
- Tecnologias de grande cobertura de área com baixa potência: tecnologias customizadas estão sendo desenvolvidas e são aplicáveis especificamente para serviços IoT. Quando implantado, usando espectro abaixo de 1 GHz, estas tecnologias são capazes de fornecer uma área relativamente grande de cobertura,

⁶ http://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/5755-berec-report-on-enabling-the-internet-of-things

com baixo tráfego e boa mitigação à interferência. Além disso, a tecnologia permite ser operada em faixas licenciáveis e não licenciáveis.

- Tecnologias móveis: as redes móveis existentes, como GSM/3G/4G, têm sido utilizadas para fornecer ao usuário diversas aplicações sem fio. Aproveitando a escala e cobertura dessas redes, estão sendo desenvolvidos vários estudos técnicos para permitir que redes móveis possam suportar mais de serviços de IoT de forma mais eficiente. Nesses estudos incluem uma interface que promova maior eficiência aos serviços de IoT dentro de um canal de largura de 200kHz, chamada NB-IoT e variantes do padrão LTE usado para serviços 4G otimizados para IoT. Além disso, está em discussão na padronização do 5G pelo 3GPP⁷ um padrão capaz de proporcionar maior eficiência aos serviços IoT;
- Tecnologia de satélites: a conectividade fornecida pelos satélites é utilizada principalmente em locais onde não existe cobertura de redes terrestres. Como exemplo podemos citar Drones ou Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), que se locomovem em elevadas distâncias, às vezes até entre países.

Nessa linha, existem diversos padrões de IoT desenvolvidos. Dentre os quais se destacam 3GPP - redes LTE/4G especificamente para IoT (NB-IoT, LTE-M, EC-GSM-IoT), LoRa (Cisco e IBM) e SigFox⁸, conforme apresentado na tabela a seguir.

Figure 4. La Fibre.info

	SIGFOX	LoRa	clean slate cloT	NB LTE-M Rel. 13 lte	LTE-M Rel. 12/13 lte	EC-GSM Rel. 13 GSM
Range (outdoor) MCL	<13km 160 dB	<11km 157 dB	<15km 164 dB	<15km 164 dB	<11km 156 dB	<15km 164 dB
Spectrum Bandwidth	Unlicensed 900MHz 100Hz	Unlicensed 900MHz <500kHz	Licensed 7-900MHz 200kHz or dedicated	Licensed 7-900MHz 200kHz or shared	Licensed 7-900MHz 1.4 MHz or shared	Licensed 8-900MHz 2.4 MHz or shared
Data rate	<100bps	<10 kbps	<50kbps	<150kbps	<1 Mbps	10kbps
Battery life	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years
Availability	Today	Today	2016	2016	2016	2016

Os principais padrões de IoT utilizam faixas de espectro não licenciadas (Sigfox e LoRa) e licenciadas (LTE/GSM). Considera-se que as faixas de frequência não licenciadas, *Industrial, Scientific, Medical* (ISM) e *Short Range Devices* (SRD) abaixo de 1 GHz são potencialmente as melhores para aplicações IoT⁹

No Brasil as faixas de ISM e SRD são definidas pelo Regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita, aprovado pela Resolução n.º 506/2008¹⁰. Este instrumento normativo estabelece que equipamentos de radiação restrita operem em caráter secundário, ou seja, podem sofrer interferências. Atenção especial deve ser dada a faixa de 902-928 MHz, uma vez que essa faixa é utilizada internacionalmente em aplicações ISM e por SRD. Porém no Brasil, SRD pode utilizar somente as subfaixas 902-907,5 MHz e 915-928 MHz, uma vez que entre 907,5-915 MHz os Serviços de Comunicação Multimídia (SCM) e Serviço Móvel Pessoal (SMP) operam em caráter primário.

Sistemas que operam nas faixas de radiação restrita utilizando a tecnologia de espalhamento espectral, mesmo operando em caráter secundário, são mais robustos a interferências. Espalhamento espectral (spread spectrum) é a

⁷ *3rd Generation Partnership Project (3GPP)* é um fórum internacional que estabelece padrões industriais para a telefonia e a banda larga móvel

⁸ Sigfox, empresa francesa de oferta do serviço de conectividade de Internet das Coisas

⁹ <https://iot-daily.com/2015/03/18/frequency-bands-optimal-for-the-internet-of-things/>

¹⁰ <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2008/104-resolucao-506>

tecnologia na qual a energia média do sinal transmitido é espalhada sobre uma largura de faixa muito maior do que a largura de faixa que contém a informação¹¹.

Esta tecnologia usa uma técnica de codificação para transmissão digital de sinais desenvolvida originalmente para utilização militar, com o objetivo de transformar a informação transmitida em um sinal semelhante a um ruído, evitando monitoramento pelos adversários.

O espalhamento espectral consiste em codificar e modificar o sinal executando seu espalhamento no espectro de RF. Seu desenvolvimento viabilizou a transmissão de dados via rádio com alta confiabilidade e com taxas de transmissão cada vez maiores.

Existem duas formas de fazer a técnica do espalhamento espectral: salto em frequência (FHSS), quando as frequências de transmissão são mudadas de um modo pseudoaleatório (de acordo com um algoritmo); ou espalhamento espectral com sequência direta (DSSS), quando a informação a ser transmitida é multiplicada por um sinal codificador, semelhante à técnica de múltiplo acesso por divisão de código (CDMA).

De ambas as formas, consegue-se minimizar os efeitos causados por sinais externos, bem como evitar o problema do desvanecimento do sinal por múltiplos percursos (*multipath fading*), tornando a transmissão de dados mais robusta. Além disso, os sistemas de radiocomunicação das tecnologias de IoT geralmente possuem canais de redundância para aumentar ainda mais a confiabilidade de recepção da mensagem enviada.

Por outro lado, o espectro não licenciado atende uma grande parte das aplicações de IoT. Considerando que a maioria das aplicações, principalmente àquelas relacionadas a monitoramento, utilizam canais de pequena largura, em torno de 200 KHz, o uso da faixa de 902-907,5 MHz e 915-928 MHz atende as demandas atuais.

É lógico que a demanda de espectro para aplicações de IoT no futuro depende do crescimento do mercado. As projeções de bilhões de dispositivos conectados em 2020 preocupam os organismos internacionais que tratam do assunto. Tanto que fazem parte da Agenda da Conferência de 2019 “Estudos de aspectos técnicos e operacionais de sistemas e redes de radio, necessidades de espectro e possível harmonização do uso do espectro para apoiar a implementação de infraestruturas para a comunicação máquina a máquina em bandas estreita e larga”¹².

Entende-se que a regulamentação da radiocomunicação de radiação restrita está adequada para receber as aplicações de IoT que utilizem faixas não licenciadas.

Já algumas aplicações críticas, como atividades médicas e veículos aéreos e terrestres não tripulados, podem utilizar canais licenciados que operam em caráter primário, garantindo ainda mais a mitigação de interferências aos sistemas. No entanto, atualmente não existem restrições regulatórias para que prestadoras utilizem essas faixas licenciadas para aplicações IoT.

Outro aspecto que pode impactar o desenvolvimento de IoT é roaming internacional permanente.

Para abordar este tema, primeiro é importante deixarmos bem claro que IoT não é serviço de telecomunicações, e sim uma solução aplicável nos mais diversos setores ou verticais, como apresentado no item X. As soluções de IoT necessitam de conectividade, com requisitos de maior ou menor grau de complexidade que são definidos pela aplicação, e esta conectividade pode ser ofertada por prestadoras de telecomunicações, inclusive por prestadoras do Serviço Móvel Pessoal.

O roaming internacional é um conceito aplicável ao Serviço Móvel Pessoal, em que o usuário do serviço em outro país possa utilizá-lo no Brasil, observando o regramento de remuneração pelo uso de redes. A identificação do usuário é feita pelo SIM13 Card, considerando a padronização internacional baseada na Recomendação E.164. No entanto, o conceito de IoT é muito mais amplo do que SMP, contendo aplicações que, considerando a relação custo benefício, fazem sentido usar rede do SMP e outras não.

¹¹ http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialespecradio/pagina_2.asp

¹² UIT, Anexo a Resolução 958 (WRC-15)

¹³ SIM – Subscriber Identity Module - é um tipo de smart card (cartão inteligente), especialmente projetado para telecomunicações, que é utilizado dentro do aparelho celular GSM - Global System for Mobile Communications - para identificar o usuário para o sistema

No Brasil não existe norma específica da Anatel que proíba o roaming internacional permanente no país. Entretanto, é público o entendimento da Agência de que esta prática se configura como prestação ilegal de serviços de telecomunicações no país, visto que a empresa estaria prestando o serviço sem deter a devida autorização no Brasil para exploração de serviços de telecomunicações, conforme definido na LGT, transcrito a seguir.

“Art. 133. São condições subjetivas para obtenção de autorização de serviço de interesse coletivo pela empresa:

I - estar constituída segundo as **leis brasileiras**, com **sede e administração** no País;

II - não estar proibida de licitar ou contratar com o Poder Público, não ter sido declarada inidônea ou não ter sido punida, nos dois anos anteriores, com a decretação da caducidade de concessão, permissão ou autorização de serviço de telecomunicações, ou da caducidade de direito de uso de radiofrequência;

III - dispor de qualificação técnica para bem prestar o serviço, capacidade econômico-financeira, regularidade fiscal e estar em situação regular com a Seguridade Social;

IV - não ser, na mesma região, localidade ou área, encarregada de prestar a mesma modalidade de serviço.”

No entanto, é importante destacar que as aplicações de IoT que serão suportadas pelas redes do SMP deverão ocasionar ajustes tecnológicos e regulatórios. Como exemplo, citamos os carros conectados, que poderão ser fabricados em outros países e chegarão ao Brasil com SIM Card embarcado de sua operadora de origem, uma operadora estrangeira. Não faz sentido querer enquadrar uma aplicação desta natureza à restrição do roaming internacional permanente. Nesse sentido, a identificação do carro poderá ser feita por diversos padrões existentes e a informação gerada será armazenada na nuvem.

Nesse sentido, a abordagem regulatória sobre roaming internacional permanente para uso de IoT deve permitir um esquema de numeração flexível e a utilização de diferentes padrões. Quando os dispositivos tradicionais de telecomunicações são identificados pelo seu número de telefone, podendo haver a necessidade de o Brasil disponibilizar de forma acelerada números para dispositivos IoT, é importante reconhecer que os dispositivos IoT podem usar uma variedade de identificadores únicos, incluindo números de telefone, números de ITU globais não geográficos e números de IP, dependendo do tipo de dispositivo, do grau de mobilidade do dispositivo, do caso de uso do dispositivo e de outros fatores. É importante que os países não se fechem em apenas um padrão de identificador de dispositivo, mas mantenham flexibilidade para permitir o uso de uma variedade de opções de padrões.

Além disso, importante que se padronize o uso de E-SIM nos dispositivos, tornando possível a reprogramação do SIM. Essa solução proporciona agilidade na configuração das diversas funções e processamentos dos dispositivos. Já sob o ponto de vista do consumidor, a tecnologia E-SIM dá aos proprietários de dispositivos a capacidade de comparar redes e selecionar serviços [10], proporcionando aumento da competitividade.

Por fim, destaca-se que permitir o uso de um modelo regulatório de numeração flexível capaz de absorver os números estrangeiros para implantação em dispositivos IoT / M2M será fundamental para promover a inovação, desenvolvimento e implantação globais de IoT.

A regulação deve buscar a harmonização do arcabouço regulatório às inovações do IoT sem enquadrá-lo, portanto, como um serviço de telecomunicações. Os impactos regulatórios com base na regulação que existe hoje são mais inibidores do que impulsionadores do mercado de IoT que se distingue dos serviços tradicionais em conectividade: enquanto os serviços tradicionais de telecomunicações conectam pessoas, a IoT conecta máquinas e por essa razão possui um volume de tráfego de dados muito superior às aplicações conhecidas hoje.

A interoperabilidade é também elemento essencial com a padronização de equipamentos e a adaptação ao modelo de certificação e homologação existente hoje no Brasil a fim de desonerar desse processo os equipamentos que façam parte desse ecossistema.

A implementação do IPv6, cujos requisitos técnicos foram definidos pela Anatel visam evitar a sobrecarga de endereços IPs (Internet Protocol) e sua escassez no protocolo IPv4. Com o protocolo IPv6 é possível obter 340

undecilhões¹⁴ de novas possibilidades de endereço, isso permite que a Internet suporte o fluxo de novos dispositivos por um período ainda bastante longo no futuro, além de facilitar a investigação e identificação de crimes cometidos na web e aproximar a realidade da IoT.

Ainda dentro da política de desoneração, em 2012, o art. 38 da Lei 12.715 de 17 de setembro de 2012¹⁵, determinou que:

“Art. 38. O valor da Taxa de Fiscalização de Instalação das estações móveis do Serviço Móvel Pessoal, do Serviço Móvel Celular ou de outra modalidade de serviço de telecomunicações, nos termos da Lei no 5.070, de 7 de julho de 1966, e suas alterações, que integrem sistemas de comunicação máquina a máquina, definidos nos termos da regulamentação a ser editada pelo Poder Executivo, fica fixado em R\$ 5,68 (cinco reais e sessenta e oito centavos).”

Este artigo foi regulamentado por meio do Decreto n.º 8.234, de 2 de maio de 2014¹⁶ que definiu a relação máquina a máquina da seguinte forma:

“Art. 1º Para fins do disposto no art. 38 das Lei n.º 12.715, de 17 de setembro de 2012, são considerados sistemas de comunicação máquina a máquina os dispositivos que, sem intervenção humana, utilizem redes de telecomunicações para transmitir dados a aplicações remotas com o objetivo de monitorar, medir e controlar o próprio dispositivo, o ambiente ao seu redor ou sistemas de dados a ele conectados por meio dessas redes”.

Ocorre que mesmo com a regulamentação e a diminuição dos valores de TFI e TFF, a viabilidade da IoT no Brasil continua complicada pois os valores ainda são altos para tantas aplicações. Por essa razão uma ação que provavelmente se fará necessária é a revisão destes normativos.

Ainda dentro da questão tributária, o Fundo de Universalização – FUST também poderia ser alterado com a finalidade de contribuir na consolidação do mercado de IoT ocasião em que poderia ter como prioridade a expansão da Banda Larga.

A neutralidade de rede é fator essencial para o desenvolvimento deste ecossistema e deve ser mantida e em atenção ao enorme aumento da conectividade, a quantidade de dados que trafegam nas redes traz consigo o problema da privacidade dos dados pessoais e deixa latente a necessidade de investimentos em segurança cibernética. Hoje a Anatel conta com a previsão de uma regulamentação de segurança cibernética em sua Agenda Regulatória, entretanto essa é apenas uma das iniciativas que deve consolidar-se e precisa contar com a participação de demais órgãos, de políticas e demais atores como a UIT.

O que está sendo feito?

No que cabe a Anatel, Comissão Interamericana de Telecomunicações - CITELE o Brasil tem preliminarmente se posicionado pela não necessidade de espectro para aplicações IoT pois elas deveriam utilizar as bandas de IMT, SDR ou outras para seu desenvolvimento. A Anatel também acompanha e contribui com os grupos de estudo técnicos da UIT, CITELE, Câmara de Gestão M2M, desenvolve os posicionamentos brasileiros junto ao MCTIC, auxilia na implementação de políticas públicas do Governo. É de sua competência também a regulamentação referente a espectro, certificação e licenciamento que são ferramentas essenciais na viabilidade do ambiente em IoT.

O Ministério de Ciência Tecnologia Informação e Comunicações realizou recentemente Consulta Pública sobre o Plano Nacional de IoT com um convênio assinado como BNDES. As políticas ali definidas nortearão o governo federal por cinco anos 2018 a 2023 e pretende contribuir para regulamentação; modelos de financiamento, fomento à pesquisa e desenvolvimento; adaptação de recursos humanos para essa nova realidade; gerenciamento de infraestrutura; segurança e privacidade de dados, interoperabilidade, entre outros temas

No Legislativo, a Frente Parlamentar Mista da Câmara dos Deputados vem atuando buscando o crescimento do mercado de Internet das Coisas, hoje são 270 signatários entre deputados e senadores contando ainda com diversos parceiros entre eles a Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas/FNP; Agência Brasileira de

¹⁴ <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/03/ipv6-no-brasil-anatel-anuncia-implantacao-do-novo-protocolo-de-internet.html>

¹⁵ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12715.htm#art38

¹⁶ <http://www.anatel.gov.br/legislacao/decretos/762-decreto-n-8-234-de-2-de-maio-de-2014>

4. FCC White Paper, Cybersecurity Risk Reduction, January 18, 2017, disponível em https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-343096A1.pdf
5. Frequency Bands Optimal for the Internet of Things, disponível em <https://iot-daily.com/2015/03/18/frequency-bands-optimal-for-the-internet-of-things/>
6. GSMA response to the draft BEREC REport for public consultaion on enabling the Intert of Things, disponível em <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2015/11/GSMA-response-to-the-draft-BEREC-Report-for-public-consultation-on-enabl..-2.pdf>
7. Internet of Things – Business Models, TELECOMCIRCLE, disponível em <http://www.telecomcircle.com/2016/05/internet-of-things-business-models/>
8. Internet Of Things By The Numbers: What New Surveys Found, Pesquisa da CompTIA de 2016, disponível em <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2016/09/02/internet-of-things-by-the-numbers-what-new-surveys-found/#3382ca7d16a0>
9. International Telecommunication Union, Recomendação Y.2060 disponível em <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I>
10. “Promoting investment and innovation in the Internet of Things”, OFCOM disponível em https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0025/38275/iotstatement.pdf
11. Schwab, K. (2016) A Quarta Revolução Industrial, Edipro
12. Schulz, W. & Dankert, K. (2016). ‘Governance by Things’ as a challenge to regulation by law. *Internet Policy Review*, 5(2). DOI: 10.14763/2016.2.409, disponível em <https://policyreview.info/node/409/pdf>
13. Schneier, B. (2016). “A Internet das coisas e a segurança do mundo real”, disponível em <https://www.politics.org.br/edicoes/internet-das-coisas-e-seguran%C3%A7a-do-mundo-real>
14. “The Internet of Things Connectivity Binge: What Are the Implications?”, disponível em <http://www.pewinternet.org/2017/06/06/the-internet-of-things-connectivity-binge-what-are-the-implications/>

El derecho de búsqueda en la web

Enrique Etzel Salinas Morales
Instituto Federal de Telecomunicaciones
enrique.salinas@ift.org.mx

BIOGRAFÍA

Etzel Salinas es Licenciado en Derecho por el Centro de Investigación y Docencia Económicas y cuenta con Diplomados en telecomunicaciones, competencia económica y Gobernanza de Internet. Actualmente labora en el Instituto Federal de Telecomunicaciones como Coordinador de Asesores de una Comisionada y con el cargo de Director General Adjunto.

RESUMEN

Los motores de búsqueda se han convertido en una herramienta indispensable en el ejercicio del derecho de búsqueda en la web por parte de los usuarios. En un principio podría considerarse que la misma existencia del motor es algo que garantiza este derecho. El propósito de este ensayo es explorar más allá, a efecto de determinar cómo pueden los buscadores garantizar y favorecer este derecho con acciones positivas. Este ensayo identifica que los motores podrían implementar ciertos elementos para facilitar el ejercicio de este derecho, de modo que los usuarios tengan control sobre su búsqueda y sobre la priorización y visualización de sus resultados. Entre estos, se encuentran el ofrecer a sus usuarios un mayor número de funcionalidades habilitables, *shortcuts* o atajos, filtros, herramientas para ordenar y visualizar resultados, y menor publicidad pagada. Aunado a una mayor transparencia sobre la publicidad y el funcionamiento de sus sistemas de indexación.

Palabras claves

Derecho de búsqueda, motores de búsqueda, acceso a la información, Google, indexación.

INTRODUCCIÓN

En el 2013 se agregó un párrafo adicional al artículo 6º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en adelante, Constitución mexicana) que estableció que “*toda persona tiene derecho al libre acceso a información plural y oportuna, así como a buscar, recibir y difundir información e ideas de toda índole por cualquier medio de expresión*”.¹ De esta manera, se incluyó una referencia al derecho de búsqueda como una dimensión específica del derecho a la información.

Si bien esta dimensión ya había sido reconocida por instrumentos internacionales, lo cierto es que la construcción clásica de este derecho se ha basado en una exigencia dirigida al Estado y no a los particulares (Organización de los Estados Americanos, 2007). Es decir, sin considerar que estos últimos también podrían desempeñar un papel importante en el ejercicio de dicho derecho.

Sin embargo, dicha construcción no resulta suficiente para abarcar la realidad en la que se ejercita este derecho, especialmente en el mundo on-line, toda vez que han surgido nuevas herramientas que permiten acceder en menor tiempo a mayor información, como los motores de búsqueda web o *web search engines* (en lo sucesivo, motores o buscadores).

Los motores se han convertido en una herramienta básica para acceder a la información disponible en la World Wide Web (en adelante, web). A la fecha existen al menos 50 billones de páginas indexadas en la web (Kunder, 2017; Bogers, Bosch, and Kunder, 2015), cantidad disponible para cualquier usuario que cuente con un servicio de acceso a Internet y con la dirección IP (Internet Protocol) o la URL (Uniform Resource Location) de la página que desee acceder.

¹ Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2013.

Dado el panorama anterior, sería una labor descomunal que los usuarios contaran con una lista de aproximadamente 50 billones de páginas, que además varía día a día. Aun en caso de que la tuvieran, necesitarían un método y herramienta diseñados para buscar información específica y disponible entre todas estas páginas.

Aunado a lo anterior, la labor de los motores parece ser cada vez más relevante pues la información en la web ha crecido exponencialmente: tan sólo entre el 2010 y el 2017 el número de páginas indexadas de Google pasó de 6 a 50 billones aproximadamente (Kunder, 2017; Statistic Brain, 2017; Bogers et al., 2015). En adición, los criterios de búsqueda del usuario no son los únicos que definen el resultado, sino que los motores, bajo un algoritmo determinado, definen tanto los resultados como la priorización de la información a la que se tendrá acceso.

En este sentido, los motores desempeñan un rol importante en el acceso a las páginas web. Sin embargo, la actividad de los motores no se encuentra regulada en México, ni bajo la tutela del derecho de acceso a la información ni la del derecho de búsqueda.²

Dado el contexto anterior, el propósito de la presente investigación es contestar la siguiente pregunta: ¿Cómo pueden los buscadores garantizar y favorecer el derecho de búsqueda en la web? Para ello el presente estudio se divide en tres apartados.

En el primero se realiza una construcción teórica del derecho de búsqueda con la finalidad de definir su objeto y alcance. En el segundo se analiza cómo funcionan las búsquedas en la web en 5 motores en México, a efecto de identificar los actores y elementos que intervienen en la búsqueda, así como el funcionamiento de sus métodos de indexación y la priorización de resultados. En el tercero se analiza el papel que juegan los motores en el ejercicio del derecho de búsqueda, así como las posibles acciones para garantizarlo y favorecerlo. Asimismo, se concluye que sí existen elementos o funcionalidades que los motores pueden implementar para favorecer este derecho, los cuales se dividen en: i) la controlabilidad de la búsqueda y ii) la controlabilidad de la priorización y visualización de resultados.

PARTE I. EL DERECHO DE BÚSQUEDA

DERECHO A LA INFORMACIÓN

El derecho de búsqueda es una dimensión del derecho a la información que está reconocido en los artículos 13 de la Convención Americana de Derechos Humanos, 19 Declaración Universal de Derechos Humanos, 19 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y 13 de la Convención sobre los Derechos del Niño. En contraste, el Convenio Europeo de Derechos Humanos no contempla expresamente el derecho de búsqueda, sin embargo, el Comité de Ministros del Consejo Europeo en su recomendación “CM/Rec (2012) 3” reconoció no sólo su existencia, sino que señaló que los motores juegan un papel crucial en el ejercicio de este derecho (Comité de Ministros del Consejo de Europa, 2012).

La Constitución mexicana, en consistencia con los tratados internacionales referidos anteriormente, señala que “*toda persona tiene derecho al libre acceso a información plural y oportuna, así como a buscar, recibir y difundir información e ideas de toda índole por cualquier medio de expresión*”. De esta redacción se desprende que existen cuatro verbos ligados con el derecho a la información: acceder, buscar, recibir y difundir.

Al respecto, es necesario diferenciar claramente, tanto en su dimensión teórica como práctica, el derecho de buscar, respecto al de acceder y recibir, pues para el caso del derecho a difundir la diferencia resulta más clara. Sin embargo, se ha elaborado poco respecto a la diferencia práctica de los significados de los verbos anteriormente mencionados.

En cuanto a los términos “acceder-buscar”, basta con observar la definición del derecho de acceso a la información de la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación de México, para observar que no hay una diferencia clara: “*El derecho de acceso a la información garantiza que todas las personas puedan solicitar información al Estado respecto de los archivos, registros, datos y documentos públicos, siempre que sea solicitada por escrito, de manera pacífica y respetuosa. Al respecto, exige que el Estado no obstaculice ni impida su búsqueda (obligaciones negativas), y por otro lado, requiere que establezca los medios e instrumentos idóneos*”

² Las autoridades mexicanas se han centrado sólo en una parte de esta actividad y su relación con el derecho a los datos personales. En el 2015, el Instituto Nacional de Acceso a la Información y Protección de Datos Personales resolvió el expediente PPPD.0094/14, en relación con el derecho al olvido. Sin embargo, en este caso: i) el análisis del INAI se realizó a partir del derecho de protección a los datos personales, en específico el de oposición a su tratamiento; y ii) la actividad de búsqueda objeto de ese caso se relacionaba exclusivamente con el nombre de una persona determinada.

a través de los cuales las personas puedan solicitar dicha información, obligaciones positivas” (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2016). Es decir, en este caso se contempla al derecho de búsqueda como una dimensión específica del derecho de acceso.

En lo que respecta a los términos “recibir-buscar”, en uno de sus Informes Anuales, la Relatoría para la Libertad de Expresión de la Organización de los Estados Americanos señaló que “*dado que a libertad de recibir información debe impedir que las autoridades interrumpen el flujo de información hacia los ciudadanos, la palabra buscar, lógicamente, implicaría un derecho adicional*”. Sin embargo, en la nota a pie de página 38 de este Informe se refirió que “*no existe documentación respecto de la interpretación de la palabra buscar*” (Organización de los Estados Americanos, 2007).

De este modo, podemos observar que el desarrollo doctrinal y jurisprudencial del derecho de búsqueda se ha hecho en oposición o en relación estrecha con estos dos conceptos, pero no ha tenido un desarrollo independiente.

Sin embargo, a pesar de que no existen suficientes elementos interpretativos del contenido normativo del derecho de búsqueda, en términos generales se puede concluir que se entiende como la libertad de todo individuo para indagar, investigar, examinar o rastrear información o ideas de cualquier índole, en cualquier formato y a través del procedimiento de su elección, es decir, a través de las herramientas y de los métodos que le resulten más convenientes a cada individuo.

En este sentido, el procedimiento de elección de los individuos es relevante para efectos del presente trabajo, pues los motores son herramientas que permiten realizar búsquedas de información disponible en la web, es decir, son parte de un procedimiento de búsqueda que pueden elegir los titulares de este derecho. Así, de una interpretación extensiva del derecho es posible afirmar que la información contenida en la web, así como los motores y los procedimientos de elección a través de los cuales se realiza la búsqueda, están comprendidos en el derecho de búsqueda (Comité de Ministros del Consejo de Europa, 2012).

Ahora bien, antes de delimitar completamente el alcance del derecho de búsqueda es necesario tomar en cuenta la actividad que realizan los motores en relación con el acceso a la web, a efecto de contextualizar su definición y alcances.

EL ACCESO A LA WEB Y LA ACTIVIDAD DE LOS MOTORES

La web es “*un espacio de información en el cual los objetos de interés, denominados recursos, son reconocidos por medio de identificadores globales llamados Uniform Resources Identifiers*” (World Wide Web Consortium 2004) que utiliza como base el Internet (World Wide Web Consortium 2004, 2014; Webopedia, 2015). El acceso a este espacio se realiza mediante el uso de *Browsers*, como Safari, Internet Explorer, Google Chrome, etc., los cuales se encuentran instalados en los equipos terminales, que son aquellos aparatos que utilizan los usuarios para ver, oír y percibir la información, por ejemplo las computadoras, tablets o celulares.

Dentro de la web se encuentran las páginas web, las cuales son un documento o un recurso de información con un contenido determinado, normalmente escritas en lenguaje HTML (Computer Hope Dictionary, 2017). Usualmente, estas páginas se ubican dentro de un sitio web. Por ejemplo, el sitio web <http://www.cide.edu> puede contener varias páginas como <http://www.cide.edu/investigacion/> o <http://www.cide.edu/docencia/>.

Ahora bien, un usuario tiene las opciones que se explicarán a continuación para ingresar al contenido de una página web. Con motivos explicativos, supongamos que éste desea acceder al contenido del URL <http://www.cide.edu/investigacion/>:

- a) Ingresar directamente al sitio web tecleando la dirección IP en el navegador (200.10.244.6)³ y elegir ahí la página web en específico.
- b) Ingresar directamente al sitio web <http://www.cide.edu> y elegir ahí la página web en específico <http://www.cide.edu/investigacion/>.
- c) Escribir directamente el URL de la página en el navegador <http://www.cide.edu/investigacion/>.

³ Todo dispositivo conectado a Internet tiene un número por medio del cual se ubica e identifica, algo parecido a las direcciones postales que son necesarias para enviar y recibir correspondencia. Dicho número se denomina dirección IP. Bajo este entendido, no es necesario utilizar todo el URL para dirigirse a una página en específico, sino que bastaría con poner la dirección IP en la barra de búsqueda del navegador. Por ello, en vez de escribir www.cide.edu, podría ingresarse el número 200.10.244.6. y obtener el mismo resultado. El sistema mediante el cual se trasladan estos números a letras se llama Domain Name System.

- d) Acceder a la página a través de un motor y para ello utilizar palabras como “CIDE” e “investigación”.

En relación con las opciones a), b) y c) si tomamos en consideración que la web está basada en Internet (Kahn and Cerf, 1999; Leiner, Cerf, Clark, David et al., 1997), que es una red mundial⁴ y que a la fecha existen más de 50 billones de páginas (Kunder, 2017; Bogers et al., 2015), ciertamente sería muy difícil para el usuario saber de memoria y predeterminadamente a qué sitios, páginas, direcciones IP o URLs acceder para encontrar cierta información. Esto implicaría que los usuarios tendrían que tomar notas o tener listas personales de todos estos elementos.

Entonces ¿cómo es posible acceder a esta gran cantidad de páginas web? La manera más efectiva actualmente es a través de la opción d), es decir, con un motor de búsqueda. El motor realiza por lo menos dos actividades principales: i) elabora un índice que contiene un conjunto de sitios y páginas web y ii) crea un algoritmo que relaciona la búsqueda de un usuario con esta lista para sugerirle determinados resultados. En específico, los motores relacionan la búsqueda que realiza el usuario con las páginas web de su índice mediante el uso de arañas o robots de indexación (Brin and Page, 1998; Hawking, 2006; Tavani, 2013; Tribunal de Justicia de la Unión Europea, 2014).

Con el uso de motores no es necesario que el usuario escriba directamente en su navegador el URL completo (<http://cide.edu/investigacion/>). En vez de ello, el usuario ingresa a un motor y teclea: “Centro de Investigación y Docencia Económicas”, que es el concepto o el criterio general de lo que el individuo desea buscar. Como resultado, los motores despliegan una lista priorizada de contenidos, los cuales pueden ir de una a miles de páginas de resultados, según el criterio de búsqueda. A partir de este momento y con base en esta lista, los usuarios exploran la web y deciden a qué sitio o página acceder.

DERECHO DE BÚSQUEDA EN LA WEB

Para delimitar el derecho de búsqueda es necesario partir de las definiciones de acceder, solicitar y buscar:

Acceder	Solicitar	Buscar
Entrar en un lugar o pasar a él.	Pretender, pedir o buscar algo con diligencia y cuidado.	Hacer algo para hallar a alguien o algo.
Tener acceso a una situación, condición o grado superiores, llegar a alcanzarlos.	Pedir algo de manera respetuosa, o rellenando una solicitud o instancia.	Hacer lo necesario para conseguir algo.

Si estos términos los contextualizamos dentro del derecho a la información se puede deducir que guardan una estrecha relación, pues se refieren a conseguir, obtener, pedir, hallar o pretender cierta información. Sin embargo, hay una diferencia fundamental entre las tres actividades: la determinabilidad de la información.

Es decir, cuando nos encontramos ante un “acceso” o “solicitud” sabemos exactamente el documento, información o dato en específico que se requiere o se pretende obtener.⁶ De modo que, se cuentan con los suficientes elementos

⁴ La Federal Networking Council estableció la siguiente definición de Internet en 1995: “Internet se refiere al sistema de información global que: (i) está enlazado lógicamente a un espacio global de direcciones únicas basadas en el Protocolo de Internet (IP) o sus subsecuentes extensiones/añadidos; (ii) puede soportar la comunicación usando el conjunto Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP) o sus subsecuentes extensiones/añadido y otros protocolos compatibles con IP; y (iii) provee, usa o da accesibilidad, ya sea de manera pública o privada a servicios de alto nivel superpuestos en las comunicaciones y las infraestructuras relacionas ya descritas (Kahn and Cerf, 1999; Leiner, Cerf, Clark, David et al., 1997).” Cabe indicar que, según Vinton Cerf y Robert E. Kahn (los padres de Internet) ésta es la definición más adecuada del término Internet (Kahn and Cerf, 1999; Leiner, Cerf, Clark, David et al., 1997).

⁵ Diccionario de la Real Academia Española, definiciones de “Acceder”, “Solicitar” y “Buscar”. Véase: <http://dle.rae.es/?id=0K1XBn0> , <http://dle.rae.es/?id=YI2EH8k> y <http://dle.rae.es/?id=6LB1acb> (Fecha de consulta: 27 de marzo de 2017).

⁶ Cabe indicar que no es objeto del presente trabajo explorar las diferencias entre acceder y solicitar, razón por la cual no se amplía el análisis respecto a sus diferencias.

para identificar y ubicar la información que se requiere. En consecuencia, la información es determinada. Por ejemplo, un usuario puede pretender acceder a la imagen de una obra de arte en particular (*The Return of Parnassus* de Cy Twombly) en un determinado sitio web que conoce previamente (www.obrasdearte.com).

En contraste, en el caso de la búsqueda, no se sabe *ex ante* cuál es la información que se pretende obtener en concreto, pero sí se saben ciertos parámetros, criterios, características o elementos, que esta información debe tener o satisfacer (criterio de búsqueda). Es decir, existe una expectativa de obtener cierta información que cumpla con estos parámetros (expectativa de información). Por lo que, la información sólo es determinable. En este sentido, supongamos que el usuario quiere encontrar una obra de arte, minimalista y representativa del expresionismo abstracto, pero no sabe cómo se llama la obra de arte en particular que desea ni en qué sitio web puede encontrarla.

Si trasladamos este concepto a la web, se podría decir que, dependiendo de si el usuario sabe predeterminadamente o no cuál es el recurso de información en específico al que desea acceder dentro de la web, puede actualizarse alguno de estos derechos, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Modos de acceder a la web y derechos involucrados directamente

Modo de acceso	Derechos
Teclar la dirección IP (inciso “a”)	Acceder o Solicitar (información determinada)
Teclar la página web o sitio web en particular (incisos “b” y “c”)	Acceder o Solicitar (información determinada)
Teclar un criterio de búsqueda dentro de un motor (inciso “d”)	Buscar (información determinable)

Ahora bien, la búsqueda es un proceso que opera bajo la premisa que el sujeto tiene una expectativa de información, de modo que el usuario pretende encontrar en la web cierta información o datos que cumplan con esta expectativa. Para ello, utiliza un medio de búsqueda (el motor) a efecto de facilitar dicha labor e ingresa en él un criterio de búsqueda. Como resultado de esta actividad, el usuario puede obtener diversos resultados que satisfacen en diferentes grados con esa expectativa.

Supongamos que un usuario pretende obtener una pintura representativa del expresionismo abstracto para imprimirla y encuadrarla, sin embargo no son de su agrado las obras de Jackson Pollock. Para ello ingresa las siguientes palabras: pintura + minimalista + expresionismo abstracto + para imprimir \neg Jackson Pollock.

El usuario podría obtener un resultado que cumpla: i) el 100% de su expectativa de información (encontró una pintura de su agrado); ii) entre el 0.1% y 99.99% (encontró la pintura, pero por los derechos de la página ésta no se puede imprimir); iii) el 0% (no encontró nada de su agrado). También pueden obtenerse otro tipo de resultados derivados de la naturaleza de la misma información: i) incompleta (encuentra pinturas, pero no sus nombres); ii) no veraz (encontró la pintura, pero no es del expresionismo abstracto), iii) inexistente o iv) confusa.⁷ Asimismo, el usuario puede sólo visualizar una determinada parte del total de los resultados que arroja la búsqueda. Esto puede esquematizarse de la siguiente manera:

Tabla 3. Proceso de búsqueda en la web

Elemento	Usuario	Medio de búsqueda	Web	Resultados
Descripción	Tiene una Expectativa de Información (EI) y para ello ingresa un Criterio de Búsqueda que la describa (CB)	Motor Web	Sitios o páginas que pueden contener información relacionada con el CB	El motor arroja y sugiere páginas web al usuario a manera de resultados, los cuales aparecen priorizados. ⁸ El usuario elige los resultados que desea visualizar.

⁷ Sin embargo, el presente ensayo considera que el objeto jurídico tutelado es la búsqueda entendida como un fin por sí mismo, independientemente del grado de satisfacción del sujeto con su resultado.

⁸ Los resultados y su priorización varían dependiendo del motor web que elija el usuario.

Ejemplo	EI= Una pintura minimalista del expresionismo abstracto que sea de agrado del usuario y que no sea de Jackson Pollock para imprimir CB= Pintura + minimalista + expresionismo abstracto + imprimir → Jackson Pollock	Google	www.arte.com www.pintores.com www.arteabstracto.com	Resultado 1 de 90000.- “White Center” de Mark Rothko (satisface al 0% la EI) Resultado 50 de 90000.- “Woman I” de Willem de Kooning (satisface al 50% la EI) Resultado 70 de 90000.- “The Return of Parnassus” de Cy Twombly (satisface al 100% la EI) El usuario sólo visualiza 200 de los 90,000 resultados (es decir, el 2.2%).
----------------	---	--------	--	---

De este modo, la búsqueda es un proceso que tiene por objeto hacer la información determinable. Para el caso específico de la web, consiste en conseguir ciertos resultados a partir de un criterio de búsqueda. Por ende, cualquier funcionalidad, herramienta o acción que permita al usuario encontrar resultados, disminuir los costos de hacerlo o el camino para ello puede entenderse como algo que facilita la realización de una búsqueda.

En un principio podría considerarse que la misma existencia del motor es algo que facilita esta labor. Sin embargo, por un lado, su existencia sólo es un mínimo para garantizar este proceso de búsqueda. Por otro lado, en este tipo de búsquedas siempre participa un tercero (el motor), por lo que el proceso no se encuentra en manos exclusivamente del usuario, sino que depende de factores ajenos al mismo.⁹ Por ello, es preciso que el usuario tenga, en la mayor medida de lo posible, el control de todas las funcionalidades y herramientas que le permitan encontrar resultados, o de otro modo, hacer determinable la información buscada con el fin último de satisfacer su EI.

Es necesario hacer un hincapié en la palabra “control”, pues lo cierto es que normalmente éste se encuentra en el ámbito del motor, que si bien pareciera que funciona simplemente como un intermediario, no obstante controla gran parte del proceso de búsqueda.

Tradicionalmente el derecho de búsqueda se ha relacionado con obligaciones negativas a cargo del Estado. Para el caso de la web y los motores, por ejemplo, esta obligación se traduciría en no interrumpir, bloquear o prohibir el uso de los motores por parte de los usuarios¹⁰, o bien en no limitarlos al uso de un motor determinado.

Mientras que, desde el punto de vista de los motores, la obligación consistiría en no bloquear páginas o contenidos que se encuentran en la web. De hecho, recientemente ha habido manifestaciones respecto a que la actividad de los motores tiene impacto con diversos derechos, en específico en materia de derecho a la información, derechos de autor y derecho al olvido (Tribunal de Justicia de la Unión Europea, 2014; Corte Constitucional de Colombia, 2013; Corte Suprema de Justicia Argentina, 2014; Corte Suprema de Justicia de Chile, 2016; Comisión Nationale de l’Informatique et des Libertés de Francia, 2016; Instituto Nacional de Acceso a la Información y Protección de Datos, 2015).

En América, por ejemplo, la Corte Suprema de Justicia Argentina expresó en la resolución del caso María Belén Rodríguez v. Google Inc. que los: “*motores de búsqueda (...) cumplen un rol esencial en el derecho a buscar, recibir y difundir información y opiniones libremente en Internet*”. Mientras que, en Europa, el Comité de Ministros del Consejo Europeo señaló que los “*motores de búsqueda desempeñan un papel crucial como uno de los primeros puntos de contacto con el Internet en el ejercicio del derecho de buscar y acceder a la información, opiniones, hechos e ideas, así como a otro tipo de contenido, incluyendo entretenimiento* (Comité de Ministros del Consejo de Europa, 2012).”¹¹

Consecuentemente, este ensayo se enfoca en las obligaciones positivas que pueden ser enfocadas a los buscadores como particulares, para lo cual se propone delimitar al derecho de búsqueda en la web como: el proporcionar al

⁹ El desarrollo de los motores como “terceros”, se ha realizado más a fondo en temas relativos a derechos de autor, derecho al olvido y también en la neutralidad de la búsqueda. Sobre este último tema puede verse: Lao, Marina. (2013) Neutral Search As A Basis for Antitrust Action?, Harvard Journal of Law & Technology Occasional Paper Series.

¹⁰ Por ejemplo, Google menciona que “*Google restricts access to some of its business services in certain countries or regions, such as Crimea, Cuba, Iran, North Korea, Sudan, and Syria*”. Véase: <https://support.google.com/a/answer/2891389?hl=en> (Fecha de consulta: 27 de febrero de 2017).

¹¹ “*Search engines play a crucial role as one of the first points of contact on the Internet in exercising the right to seek and access information, opinions, facts and ideas, as well as other content, including entertainment*” (Comité de Ministros del Consejo de Europa, 2012).

usuario los medios que le permitan controlar, en la medida de lo posible, la determinabilidad de la información buscada y la priorización de sus resultados.

A la luz de esta definición, en el siguiente apartado, se analizarán cómo funcionan las búsquedas en la web en cinco motores disponibles en México, a efecto de identificar todos los actores y elementos que intervienen en la búsqueda, para posteriormente identificar el papel que juegan estos motores en el derecho de búsqueda en la web y determinar cómo estos últimos pueden garantizar o favorecer este derecho.

PARTE II. ANÁLISIS DEL PROCESO DE BÚSQUEDA EN LA WEB A PARTIR DE CINCO MOTORES

Los cinco motores que se analizan son Google, Yahoo!, Ask, Bing y DuckDuckGo. La razón de su elección consiste en que los primeros cuatro cuentan con los mayores números de búsquedas realizadas (The eBusiness Guide, 2017),¹² mientras que el último de ellos se eligió dado que se creó bajo las premisas de proteger la privacidad y no rastrear al usuario.¹³

Cabe indicar que, las funcionalidades de los motores varían dependiendo la ubicación del usuario (dirección IP) y el nombre de dominio de nivel superior (TLD) del motor. Por lo que, se decidió utilizar aquellos que tuvieran como TLD el “.com” o, en su caso, el ccTLD¹⁴ “.mx”. Asimismo, todas las búsquedas se efectuaron bajo una dirección IP localizada en México.

Para identificar los elementos que desempeñan un papel importante en la búsqueda en la web, se revisó lo siguiente:¹⁵

- parámetros de búsqueda, funcionalidades y filtros ofrecidos por el motor;
- políticas, acciones y directrices que rigen a los motores;
- funcionamiento del algoritmo de búsqueda, priorización de resultados y publicidad pagada en los resultados de los motores; y
- consejos e información disponible para los titulares o administradores de páginas web (en adelante, web masters).

A partir de lo anterior es posible identificar los siguientes actores relevantes en la búsqueda: el usuario, el motor de búsqueda y los web masters.

EL USUARIO

El usuario influye en el proceso de búsqueda específicamente en tres momentos:

1. Antes de ingresar el CB (Funcionalidades).- El usuario ingresa al motor y puede habilitar o deshabilitar ciertas funciones antes de ingresar el CB. Por ejemplo, puede elegir hacer una búsqueda temática (imágenes, videos, noticias, deportes, etc.)¹⁶ activar búsquedas instantáneas o sugerencias, o elegir el idioma en el que efectuará la búsqueda.

El usuario puede elegir el número de resultados que desea visualizar por página y si realiza la búsqueda bajo una cuenta de correo relacionada con el buscador o no (*v.gr.* con Gmail para Google o con Yahoo! para Yahoo) esto a efecto de tomar en cuenta el historial de búsquedas anteriores del usuario.

2. Al momento de ingresar el CB.- El usuario puede ingresar la búsqueda de tres maneras, dependiendo del motor, ya sea por voz, escritura o imagen. Asimismo, se pueden incorporar palabras, números, rangos numéricos o imágenes.

¹² Cabe indicar que, esta información está basada con tráfico de los Estados Unidos de América.

¹³ DuckDuckGo refiere “*nuestra política de privacidad es simple: No colectamos o compartimos ninguna información personal tuya*” y también señala que “*no guardamos tu historial de búsqueda. Por lo tanto no tenemos nada que vender a anunciantes que te persiguen por Internet*”, véase: <https://duckduckgo.com/> (Fecha de consulta: 27 de marzo de 2017).

¹⁴ Por sus siglas en inglés “Country code top-level domain”.

¹⁵ Los resultados de este ejercicio se encuentran en el Anexo 1 de este ensayo.

¹⁶ Por ejemplo, en el caso de Yahoo! se puede hacer previamente a ingresar el CB, mientras que en el caso de Google no.

Aunado a ello, mediante el uso de ciertos símbolos o *shortcuts* (atajos) pueden realizarse búsquedas de palabras conjuntivas, excluyentes, frases exactas, etc. O bien, pueden ingresarse símbolos en específico para buscar información sólo en redes sociales, sobre precios, definiciones de diccionarios u operaciones matemáticas. Algunos motores ofrecen una “búsqueda avanzada” que permite ingresar filtros adicionales a la información (referidos en el siguiente inciso).

3. Después de ingresar el CB (Filtros y Ordenar).- Una vez que el usuario presiona “enter” o da “clic” en buscar, los motores despliegan un conjunto resultados, los cuales aparecen priorizados por *default*. En todos los motores se aprecia que los resultados de las páginas aparecen por medio de un listado y hasta arriba se encuentra el primer resultado que se considera más compatible con la búsqueda, salvo en el caso de búsquedas por imágenes donde se visualizan por medio de mosaicos.¹⁷ Cabe indicar que, en algunos motores, los primeros resultados que aparecen hasta arriba o del lado derecho son “anuncios” o “publicidad” pagados por terceros e incorporados por el motor.

Una vez obtenidos los resultados es posible aplicarle filtros como mostrar resultados cerca de la ubicación actual del usuario, en un periodo de tiempo en particular, en un idioma en específico, en un tipo de archivo entre otros. Para el caso de videos pueden elegirse filtros como duración, fecha, calidad, origen o subtítulos. Mientras que, las imágenes pueden filtrarse por tamaño, proporción, color, tipo, fecha de publicación, derechos de uso, así como el tipo o formato de archivo.

De este modo, los filtros cambian el número de resultados obtenidos como la priorización de la información. Asimismo, algunos de ellos pueden aplicarse en el momento en el que se ingresa el CB, siempre que el usuario elija realizar una “búsqueda avanzada”.

En consecuencia, los usuarios pueden controlar tres elementos en el proceso de búsqueda: las Funcionalidades (antes del CB), el CB y los Filtros (después del CB). Estos últimos tienen un impacto directo tanto el número de resultados obtenidos como en la priorización de la información, lo que se traduce en un impacto directo en la información determinable a la que tendrá acceso el usuario.

Dependiendo del motor de búsqueda que se elija es posible que haya más o menos elementos que el usuario puede controlar, pues algunas funciones se pueden habilitar (es decir, pueden activarse a discreción del usuario), otras no y otros motores simplemente no cuenta con ellas (véase el Anexo 1).

EL MOTOR DE BÚSQUEDA

Por su parte, el motor controla la lista de páginas indexadas, las funcionalidades, el algoritmo de búsqueda y la publicidad pagada.

En primer lugar, los motores cuentan con una lista de páginas indexadas, la cual contiene todos los sitios o páginas web disponibles para sus usuarios. Si bien en un principio esta lista era construida manualmente, actualmente se utilizan arañas o motores de búsqueda, los cuales relacionan el CB con las páginas que contengan posibles resultados que satisfagan el CB.

En segundo lugar, como se desprende del Anexo 1, los motores deciden lo siguiente: 1) qué funcionalidades se encuentran disponibles para su elección por parte de los usuarios (*v.gr.* elegir el color o tamaño de la imagen buscada o imágenes sin derechos de autor); 2) cuáles se encuentran disponibles pero inhabilitadas por *default*, lo que implica una acción positiva por parte del usuario que tiene que buscar y habilitar la función (*v.gr.* las búsquedas instantáneas en Google) y, 3) cuáles no se pueden habilitar o deshabilitar (*v.gr.* las sugerencias de búsqueda no se pueden inhabilitar).

En tercer lugar, los motores no especifican a cabalidad cómo funciona su sistema de búsqueda e indexación, pues estos se encuentran protegidos bajo derechos comerciales y de autor. Sin embargo, sí hacen públicos algunos de los criterios que toman en cuenta sus sistemas para procesar la búsqueda y para priorizar los resultados que aparecen:

¹⁷ Aunque, dichos mosaicos también están priorizados porque muestran las imágenes por prioridad colocándolas en la parte superior de los resultados.

Tabla 4. Priorización de resultados del motor¹⁸

Crterios que toma en cuenta el sistema de indexación	Google ¹⁹	Yahoo!	Bing	Ask	DuckDuckGo
Paginas actualizadas o nuevas	✓	✓	✓	✓	✓
Palabras clave	✓	✓	✓	✓	✓
Repetición de palabras	✓	✓	✓		
Sitios con imágenes, videos, gráficos y documentos	✓	✓	✓		
Idioma	✓	✓	✓	✓	✓
Relevancia	✓	✓	✓	✓	✓
Buena experiencia del usuario	✓				
Sin spam	✓	✓	✓		✓
Confianza y autoridad	✓	✓	✓		
Ubicación	✓	✓	✓	✓	✓
Relación con proveedores		✓			
Publicidad		✓	✓		
Historial	✓	✓	✓		

Por último, los motores obtienen ingresos de la publicidad, razón por la cual es posible que los web masters o cualquier anunciante (que pretenda promocionar sus productos a través del motor) aparezca en la pantalla de resultados del motor, incluso en la lista de los resultados de una búsqueda en particular, es decir como un resultado sugerido de la búsqueda en concreto. Lo cual, por ejemplo, suele pasar cuando se buscan vuelos, hoteles, productos o servicios en particular. Al efecto, los motores hacen pública la siguiente información respecto a la venta de publicidad.

Tabla 5. Venta de publicidad en los motores

Aspectos sobre venta de publicidad	Google	Yahoo	Bing	Ask ²⁰	DuckDuckGo ²¹
Suscripción		✓	✓		✓
Elegir si la publicidad será vista en un motor determinado o en más		✓	✓		✓
Pago por número de clics	✓	✓	✓		✓
Disponibilidad en dispositivos móviles		✓	✓		✓
Subasta de espacios publicitarios (ganan los de		✓	✓		✓

¹⁸ Nótese que la ausencia de un elemento no quiere decir que no se tome en cuenta, sino más bien que el motor no publicita que dicho elemento se tome en cuenta. Esto considerando que la información se obtuvo de la información que hacen pública estos motores. Esto mismo resulta aplicable para las tablas subsecuentes.

¹⁹ En este caso es posible activar o desactivar si el usuario desea que se tome en cuenta el historial de sus búsquedas anteriores para sus nuevas búsquedas.

²⁰ Ask no ofrece publicidad a anunciantes directamente, sino que lo hace por *outsourcing*, razón por la cual no se rellena su respectiva columna véase: <https://help.ask.com/link/portal/30015/30018/Article/143/How-can-I-advertise-on-Ask-com> (Fecha de consulta: 27 de abril de 2017).

²¹ DuckDuckGo utiliza Bing Ads y Yahoo! Ads, por ello las columnas son iguales, al respecto puede verse: <https://secure.azure.bingads.microsoft.com/> y <https://duck.co/help/company/advertising-and-affiliates> (Fecha de consulta: 27 de febrero de 2017). Sin embargo, una gran diferencia es que DuckDuckGo permite desactivar en su totalidad la publicidad, para lo cual el usuario puede elegir esta opción dentro de las configuraciones avanzadas. En contraste, Google sólo permite desactivar los anuncios “personalizados”, más no los otros tipos de anuncios.

mayor relevancia, puja y cantidad de clics en el pasado)					
Los anuncios aparecen encima o a la derecha de resultados		✓	✓		✓
Control de anuncios por regiones geográficas, horas, días o tipo de población		✓	✓		✓
Segmentación de clientes	✓				
Por tipo de formato (texto, imágenes, videos)	✓	✓	✓		✓
Palabras clave en el anuncio	✓	✓	✓		✓
Más de un anuncio por anunciante		✓	✓		✓

LOS WEB MASTERS Y TERCEROS QUE CONTRATAN PUBLICIDAD

Por su parte, los web masters o titulares de las páginas controlan la disponibilidad misma de la página en la web, si contratan publicidad pagada y si desean seguir o no los consejos o sugerencias de los motores. Cabe indicar que, la publicidad puede ser contratada por terceros, independientemente de si sean web masters o no, es decir sin necesidad que administren directamente una página web en lo particular.

En primer lugar, los titulares de las páginas web deciden qué, cuándo y de qué forma ingresar los contenidos a sus respectivos sitios y páginas web. Es decir, ellos controlan directamente el contenido de sus páginas, así como si deciden bajar, eliminar o actualizar dicho contenido en el momento en que así lo deseen.

En segundo lugar, los web masters o terceros anunciantes pueden optar por pagar una determinada cantidad de dinero para que ciertos buscadores ofrezcan sus servicios, productos o páginas dentro del buscador. En algunos casos, por ejemplo en Google, los resultados que se ligan a la publicidad se advierten con la palabra “anuncio” (véase Tabla 5).

Por último, los motores ofrecen consejos a los web masters para que sus sitios aparezcan mayoritariamente en los resultados de las búsquedas realizadas por los usuarios, como puede verse en la siguiente tabla:

Tabla 6. Consejos y sugerencias para web masters

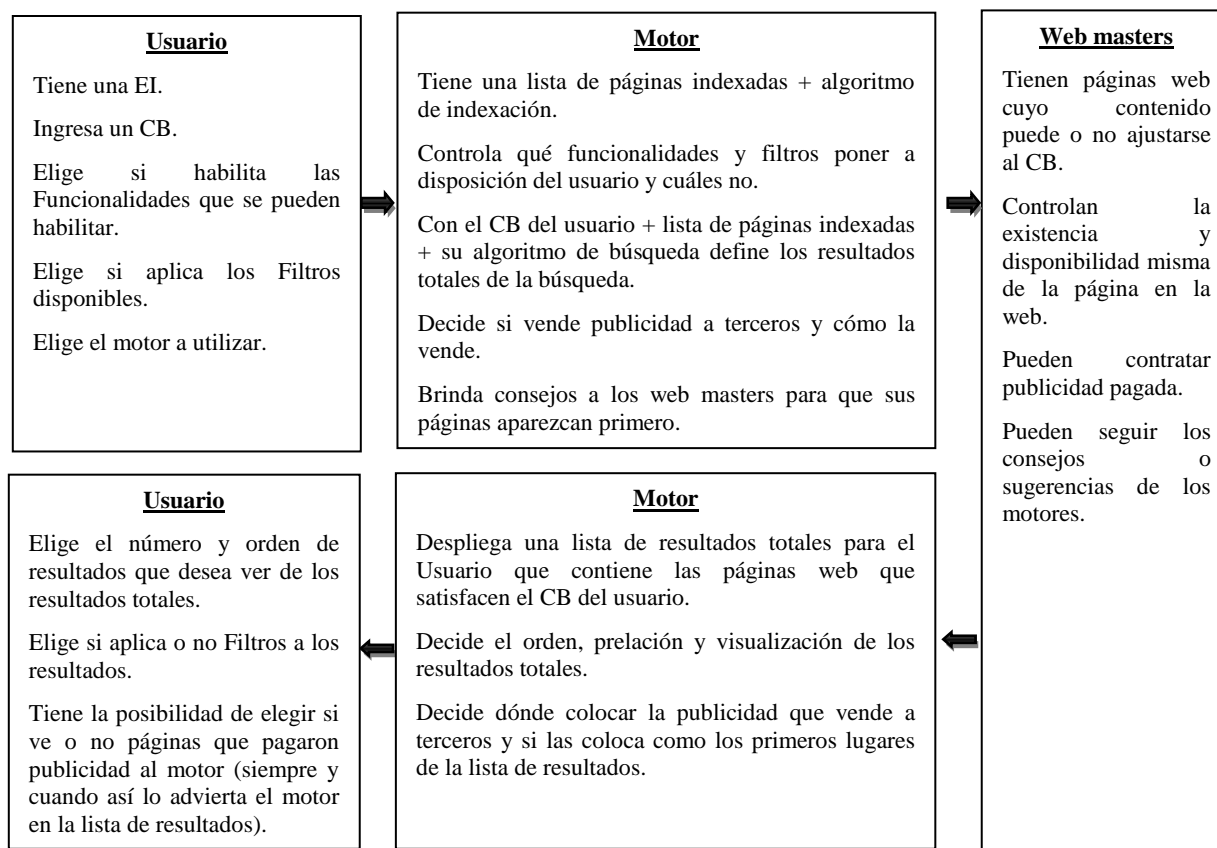
Consejos	Google	Yahoo!	Bing	Ask	DuckDuckGo ²²
Principios básicos de contenido	✓	✓			4.
Utilización de palabras clave	✓	✓			
Títulos correctos	✓	✓			
Evitar texto en imágenes	✓	✓			
Sitemaps (lista en formato XML con todas las URL de los sitios dentro de su página web)	✓	✓	✓		
Links a otras páginas	✓	✓			✓
Proveer URL entendibles (letras no números)	✓	✓			
No esconder contenido en JavaScript		✓			
Título HTTP	✓				
Meta Tags	✓	✓			
Formato robots.txt	✓	✓	✓	✓	
Límite de links	✓				
Gratuidad	✓				
Servicios de actualización e informe sobre la página web	✓	✓	✓		

²² DuckDuckGo obtiene “sources” de otros motores como Google, Yahoo y Yandex, por lo que indirectamente los mismos consejos y sugerencias que ofrecen estos últimos motores podrían aplicarle.

PARTE III. EL DERECHO DE BÚSQUEDA EN LA WEB

Si relacionamos los alcances del derecho de búsqueda planteados en la Parte I de este ensayo con los resultados de la Parte II, encontramos que los motores desempeñan un papel fundamental en el derecho de búsqueda de los usuarios en la web. Al efecto, existe una relación entre el ejercicio del derecho de búsqueda en la web por parte de los usuarios y la actividad de los motores de búsqueda. Esta relación se encuentra inmersa dentro de un proceso de búsqueda con los siguientes actores, en el que el motor desempeña el papel de intermediario, como se observa en el siguiente diagrama.

Diagrama 1. Relación entre el motor, el usuarios y los web masters



Pero ¿Cómo es posible que un motor garantice el derecho de búsqueda con acciones positivas para el usuario? Para ello es posible plantear dos escenarios hipotéticos.

El primero consiste en que el usuario utiliza a un tercero para acceder a la web, pero el usuario mantiene un completo control sobre la determinabilidad de la información que está buscando. Para ello supongamos que un usuario tiene una Expectativa de Información (EI) e ingresa un Criterio de Búsqueda que la describe (CB), utilizando el mismo ejemplo referido en el Apartado I. Ahora bien, el usuario ingresa el CB en una plataforma de un tercero, la cual se conecta a su vez con distintos web masters.

Por medio de esta plataforma, estos últimos contestan directamente el CB del usuario (o la pregunta) ofreciéndoles acceder a sus páginas web donde cuentan con dicha información. De este modo, si el usuario está buscando una pintura minimalista del expresionismo abstracto y que no sea de Jackson Pollock para comprar, sería posible que diferentes galerías de arte respondieran a esa pregunta. Por ejemplo, podría contestar la Galería Arte Moderno con la sugerencia de ingresar a su sitio o un Museo de Arte Moderno con el link de su página web. Algo similar a lo que ocurre con algunas plataformas como “Yahoo! Respuestas” o incluso un símil a publicar un *post* en una red social pidiendo o requiriendo cierta información, en donde se proporcionen diversos links como respuesta.

Igualmente, supongamos que el usuario tiene a su alcance diversas herramientas y filtros para aplicar sobre las respuestas que recibe. De este modo, podría filtrar si desea ver la respuesta más reciente o que proviene de una

institución o de una galería certificada en la materia, etc. Asimismo, en este caso, en lugar de que este tercero (el motor) utilice el CB, su algoritmo de búsqueda y posea una lista de páginas indexadas, sólo sirve como una plataforma en la que los titulares de las páginas responden con sus links a los usuarios. Por lo que, bajo este esquema, lo cierto es que el usuario tendría un completo control sobre la información que llega hacia él.

Sin embargo, el usuario tendría dos problemas, por una parte, las respuestas que reciba dependerían en mayor medida de la respuesta de los web masters y, por otra parte, los resultados estarían sujetos al tiempo en que se tarden los web masters para contestar. Es decir, tal vez la respuesta más adecuada para satisfacer la EI del usuario la tenga alguien que no está presente o que no le ha contestado, indicándole que su página cuenta con dicha información.

El segundo escenario hipotético consiste en dar el control completo a los motores sobre las búsquedas y sus resultados. De modo que, éste tenga un control cabal sobre las funcionalidades y filtros (por lo que podría decidir incluso no ofrecer ninguno de estos a sus usuarios o imponer alguno) y sobre la manera en que los resultados se visualizan, priorizan y filtran. En contraste, el usuario no tiene control sobre ninguno de estos elementos, sino que sólo se limita a tener una EI e ingresar un CB en particular.

Aunado a ello, los motores venden libremente los espacios publicitarios en los resultados, de tal modo que los primeros resultados que aparecen en la lista son de aquellos titulares de páginas web que han pagado por aparecer ahí. Es decir, se toma más en consideración la relación comercial para integrar la lista de resultados, que la EI y el CB del usuario.

Bajo este último escenario, el control lo tiene en gran parte el motor, mientras que el usuario sólo se limita a proporcionar un número limitado de caracteres, números o palabras. Sin embargo, esto mermaría el derecho de búsqueda de los usuarios, pues darían a un tercero el control casi completo sobre su búsqueda.

Si bien estos dos escenarios son hipotéticos y extremos, es posible plantear uno adicional en donde ambos encuentren un punto medio.

En específico, bajo este tercer escenario, el usuario proporciona su EI y CB al motor y también cuenta con elementos, funcionalidades y herramientas que puede habilitar conforme lo requiera y que le permitan controlar en mayor medida su búsqueda, así como la priorización y visualización de los resultados.

Por su parte, el motor seguiría utilizando un algoritmo de indexación y un índice de páginas web, permitiendo y creando el mayor número de funcionalidades que permitan al usuario mantener el grado óptimo de control mencionado.

Esto aunado al hecho que, los motores, bajo este escenario ofrezcan una venta de los espacios publicitarios que no afecte o se priorice sobre los resultados de la búsqueda. O bien, en caso de que existan resultados pagados, que estos se diferencien claramente respecto a los demás resultados. Los escenarios anteriores pueden esquematizarse de la siguiente manera:

Tabla 7. Escenarios para garantizar el derecho de búsqueda

Escenarios	Usuario	Motor	Páginas web
Escenario 1 Completo control por parte del usuario	Tiene una Expectativa de Información (EI) e ingresa un Criterio de Búsqueda que la describa (CB). Completo control sobre las funcionalidades y filtros que puede usar para su búsqueda. Completo control sobre la manera en que los resultados se visualizan y puede aplicarles cualquier clase de filtros. Los resultados pueden priorizarse o no, conforme a la voluntad del usuario y conforme a los filtros que él decida aplicar. El contenido viene hacia el usuario.	Sólo es un tercero que vincula a los web masters con el usuario.	Pretenden comunicar el contenido de las páginas a los usuarios en la mayor medida de lo posible. Para ello toman en cuenta el CB del usuario y les responden y proporcionan los links de sus sitios y páginas web.

<p>Escenario 2</p> <p>Completo control por parte motor</p>	<p>Tiene una Expectativa de Información (EI) e ingresa un Criterio de Búsqueda que la describa (CB).</p> <p>No tiene el control de los demás elementos.</p>	<p>Completo control sobre las funcionalidades y filtros (podría decidir no ofrecer ninguno de estos a sus usuarios o imponer alguno en particular).</p> <p>Completo control sobre la manera en que los resultados se visualizan y priorizan.</p> <p>Venta libre de los espacios publicitarios que aparecen en la lista de los resultados. Esta relación comercial es más importante que satisfacer la EI a través del CB del usuario.</p>	<p>Pretenden comunicar el contenido de las páginas a los usuarios en la mayor medida de lo posible.</p> <p>Para ello pagan publicidad a los motores para aparecer en los primeros resultados de las búsquedas.</p>
<p>Escenario 3</p> <p>Intermedio</p>	<p>Tiene una Expectativa de Información (EI) e ingresa un Criterio de Búsqueda que la describa (CB).</p> <p>Cuentan con elementos y herramientas que se pueden habilitar a su discreción y que le permiten controlar en la mayor medida de lo posible la búsqueda.</p> <p>Cuentan con elementos y herramientas que se pueden habilitar y que le permiten controlar en la mayor medida de lo posible la priorización y visualización de los resultados de la búsqueda.</p>	<p>Control sobre las funcionalidades y filtros que pueden usar los usuarios, pero buscan que sus sistemas procuren que los usuarios conserven el control de la búsqueda y sus resultados.</p> <p>La venta de los espacios publicitarios no afecta los resultados de la búsqueda o, en caso de que estos sean pagados, se diferencian claramente respecto a los demás resultados.</p> <p>La relación comercial es menos importante que satisfacer la EI a través del CB del usuario.</p>	<p>Pretenden comunicar el contenido de las páginas a los usuarios en la mayor medida de lo posible.</p> <p>Pueden pagar publicidad, sin que ello signifique que sus páginas serán priorizadas directamente en la lista de resultados por los motores.</p>

Ahora bien, para poder acercarse a este tercer escenario (el intermedio) sería necesario que los motores tuvieran obligaciones ante los usuarios, en específico un tipo de obligaciones positivas.

En este sentido, de la investigación mencionada en el Apartado II, se desprende que sí hay elementos o herramientas implementadas por los motores que pueden favorecer el derecho de búsqueda en la web y pueden conllevar a lograr este escenario. Estos elementos se pueden dividir en la controlabilidad de la búsqueda y la controlabilidad de la priorización y visualización de los resultados.

LA CONTROLABILIDAD DE LA BÚSQUEDA

El primero de los elementos (la controlabilidad de la búsqueda) tiene como objetivo que el usuario controle el mayor número de elementos, herramientas y funcionalidades en relación con su CB. Esto en el entendido de que el usuario es el único que sabe a cabalidad cuál es su EI (que es la base primigenia de su proceso de búsqueda) y que pretende hacer lo más determinable posible la información que busca.

En este sentido, los elementos que favorecen la controlabilidad de la búsqueda son:

1. Mayor número de páginas indexadas. Esto en el entendido que mientras más páginas disponibles ofrezca el motor al usuario, habrá mayor contenido que pueda relacionarse con sus búsquedas. Si bien el CB puede no relacionarse con ciertas páginas, lo cierto es que la web se conforma por todas estas páginas (estén indexadas o no), así que con esta acción el motor pone a disposición del usuario el acceso a una mayor parte de la web.
2. Mayor número de funcionalidades que se pueden habilitar para realizar la búsqueda. Como se refirió en el Apartado II, existen ciertas funcionalidades que los usuarios pueden utilizar para delimitar más su CB. Asimismo, éstas deben ser habilitables, de modo que el usuario pueda elegir si desea utilizarlas o no, pues habrá búsquedas donde necesite un mayor grado de especificidad o de herramientas en especial (aunado al CB), mientras que habrá otras en que no sea necesario utilizarlas. Es decir, gran parte del número de funcionalidades a utilizarse depende del CB y de la EI que el usuario tenga en particular.

Asimismo, es necesario que estas funcionalidades ofrezcan el mayor número de posibilidades de elección al usuario, por ejemplo si hay una funcionalidad que permita buscar noticias por número de horas o días de haberse publicado, debería contemplarse el mayor rango de horarios o fechas posibles.

3. Mayor número de palabras a ingresar en el CB. Esto permite al usuario hacer su búsqueda tan específica como lo necesite, además de describir su EI con el mayor número de palabras o números posibles.
4. Mayor número de *shortcuts* para el CB. Existen ciertos *shortcuts*, palabras claves o atajos que el usuario puede utilizar para delimitar su búsqueda. Mediante su uso puede excluir de su búsqueda ciertos resultados no deseados o enfocarse a cierto tipo de resultados en particular, como redes sociales, definiciones, noticias o deportes. Esto permite reducir el grado de determinabilidad de la información buscada, lo cual facilita el proceso de búsqueda del usuario, excluyendo *ex ante* cierta información que no será de su interés, porque no satisface su EI.

LA CONTROLABILIDAD DE LA PRIORIZACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

El segundo de los elementos se denomina la controlabilidad de la priorización de los resultados. Al efecto es importante recalcar que una búsqueda –dependiendo de su grado de complejidad, de las páginas web que contengan información relacionada y de la materia- puede arrojar una gran cantidad de resultados. Sin embargo, el usuario muy pocas veces cuenta con la disposición y el tiempo para visualizarlos todos. Por ejemplo, si se realiza una búsqueda que arroja 90,000 resultados, será muy poco probable que el usuario visualice toda esa información.

De este modo, el usuario puede sólo ver un porcentaje o porción de todas las páginas web con contenido que pueda satisfacer su CB. Sin embargo, desde el punto de vista del usuario, el problema radica en que pueden existir otras páginas, cuyo contenido satisfaga en mayor medida su EI y estar listadas en el resultado 50,000 de 90,000 o 89,000 de 90,000 (véase la Tabla 3). Muy probablemente, el usuario prefiera ver las primeras páginas de resultados, en vez de visualizar estos resultados que se ubican en posteriores páginas.

Por ello, es necesario que el usuario tenga control sobre la priorización y visualización de los resultados, de tal manera que pueda elegir qué resultados deben aparecer primero y cómo deben aparecer.

Los elementos que favorecen la controlabilidad de la priorización de la información son:

1. Mayor número de filtros para los resultados, pues con ellos es posible delimitar aún más el número de resultados totales. Es decir con el uso de filtros, el usuario puede excluir de su lista de resultados, ciertas páginas web que no sean de su interés, ya sea por fecha, tipo de documento, tipo de información, etc. Lo cual reduce *ex post* el número total de páginas que satisfacen su CB.
2. Mayores herramientas para ordenar resultados. Muchas veces es posible ordenar los resultados bajo una cierta jerarquía, por ejemplo si se están buscando bienes o servicios, pueden ordenarse por precios (del precio más bajo al más alto) o por determinadas características. Esto permite que el usuario controle más cuáles son los resultados que aparecen en primer lugar en su lista de resultados.
3. Mayores herramientas respecto a la visualización de los resultados. En algunos motores es posible elegir el número de resultados que se desean ver por cada página (*v.gr.* Google permite visualizar 10, 20, 30, 40, 50 y 100 resultados por página).

Otra opción podría ser que el usuario pueda elegir cómo visualizar los resultados, pues muchas veces los primeros resultados son las primeras páginas que se visitan y a las que más se accede. Hasta el momento, la única manera en que los motores analizados despliegan los resultados de las páginas web es a manera de una lista. Sin embargo para el caso de búsqueda de imágenes se emplean mosaicos, los cuales si bien aparecen priorizados, son más tendientes a no generar una determinada predisposición hacia el usuario como lo hace una lista en la que los primeros resultados pueden considerarse los más adecuados o los que tienen más relevancia. Por ende, los motores podrían implementar funcionalidades que permitan que los usuarios vean los resultados de las páginas web a manera de mosaicos o con otra presentación que pueda elegir el usuario.

4. Mayor transparencia sobre el funcionamiento de los sistemas de indexación. Si bien esto no agrega algo directamente al proceso de búsqueda, lo cierto es que con esta transparencia es posible que el usuario entienda, *grosso modo*, con base en qué se están determinando los resultados de su búsqueda y qué elementos se están tomando en cuenta para priorizar las listas de resultados de páginas web, esto también abona a la información perfecta y permite que el usuario tome mejores decisiones. Igualmente, esto le permite diferenciar entre los motores que tiene a su alcance para decidir cuál se ajusta más a los parámetros que le son útiles o convenientes para realizar su búsqueda.

5. Mayor transparencia y claridad sobre la información que es publicidad y la que no lo es. Ello permite que el usuario puede diferenciar qué información aparece primero en razón de que alguien está pagando por ello y cuál no. Al final del día, el usuario se muestra como un consumidor de la información y necesita tener, en la medida de lo posible, información perfecta respecto de lo que consume.
6. Menor publicidad pagada. Esto en el entendido que existen algunos anuncios y resultados pagados que se muestran hasta arriba de la lista de resultados. Si bien el CB y la EI de los usuarios se puede satisfacer con ellos, lo cierto es que para un usuario (tomando en cuenta que está ejerciendo un derecho) lo más importante es encontrar un resultado que satisfaga su EI, con independencia de que un tercero haya pagado para que el resultado aparezca en primer lugar. Asimismo, probablemente en la escala de priorización del usuario ese resultado no debería estar en los primeros resultados, sino tal vez en los últimos porque satisface en muy poca medida su EI. Asimismo, esto dificulta el que los usuarios accedan a otras páginas con contenido similar y que son competencia o sustitutos de los anuncios pagados y que pueden ser más pertinentes para los mismos.

Cabe indicar que, en todos los incisos referidos anteriormente se busca que haya un mayor número de ellos (salvo en el caso de la publicidad en el inciso “f”), aunque lo cierto es que un usuario podría encontrar difícil o tardado el llenar todos estos elementos para realizar una simple búsqueda. Por esta razón se hace énfasis en que todos estos elementos deben ser habilitables, de manera que los usuarios puedan elegir entre habilitar cierto elemento o no, dependiendo de la búsqueda a realizar y de su grado de especificidad.

Por último hay que tener en cuenta que el usuario puede utilizar todos estos elementos y no encontrar un resultado, o bien no encontrar algo que satisfaga de manera óptima su EI, o incluso su EI la puede satisfacer con un motor que no cuente con ninguno de estos elementos. Sin embargo, ello no es obstáculo para implementar estos elementos, pues el objeto del derecho en comento es garantizar el proceso de búsqueda del usuario, otorgándole el mayor número de elementos para encontrar los resultados que pretende.

CONCLUSIONES

En el proceso de búsqueda en la web influyen tres actores principales: el usuario, el motor y los web masters. El usuario desempeña un papel importante, sin embargo gran parte de los resultados de este proceso dependen de las decisiones de los otros dos actores y sobre todo del algoritmo de búsqueda. Pese a que su mera existencia parece constituir una garantía para ello, lo cierto es que los motores pueden implementar ciertas funcionalidades o elementos para facilitar el ejercicio de este derecho y, sobre todo, para dejar en manos del usuario (en la mayor medida de lo posible) la controlabilidad de la búsqueda y de la priorización y visualización de sus resultados.

En específico, estos elementos son mayor número de: páginas indexadas; funcionalidades habilitables para realizar la búsqueda; palabras a ingresar en el CB; *shortcuts* o atajos; filtros; herramientas para ordenar resultados; herramientas para la visualización de los resultados; y menor publicidad pagada. Así como mayor claridad y transparencia sobre la información que es publicidad y la que no lo es y sobre el funcionamiento de los sistemas de indexación.

Si bien el presente ensayo no sugiere regular la actividad de los motores de búsqueda, sí sugiere que hay ciertas herramientas, elementos o funcionalidades que los motores pueden implementar y que favorecen el derecho de búsqueda en la web del usuario y que las mejoras e incluso la construcción misma de los motores debería hacerse tomando en cuenta ello: que es necesario que el usuario tenga el mayor grado de influencia y participación en la determinación de los resultados de su búsqueda.

REFERENCIAS

1. Bogers, Toine; Bosch, Antal and Kunder Maurice. (2015) Estimating search engine index size variability: a 9-year longitudinal study, *Scientometrics*, Springer.
2. Brin, Sergey and Page, Lawrence (1998) The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine, *Seventh International World-Wide Web Conference*, Australia. Disponible en: <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>
3. Comisión Nationale de l'Informatique et des Libertés de Francia. (2016) Resolución del expediente 2016-054. Disponible en: https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/d2016-054_sanction_google.pdf
4. Comité de Ministros del Consejo de Europa. (2012) Recommendation CM/Rec(2012)3 of the Committee of Ministers to member States on the protection of human rights with regard to search engines. Disponible en: https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?ObjectID=09000016805caa87
5. Computer Hope Dictionary. (2017) Web Page. Disponible en: <http://www.computerhope.com/jargon/w/webpage.htm> (Fecha de consulta: 27 de febrero de 2017).

6. Corte Constitucional de Colombia. (2013) Sentencia número T-040/13. Disponible en: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2013/t-040-13.htm>
7. Corte Suprema de Justicia Argentina. (2014) Resolución del caso María Belén Rodríguez v. Google Inc.
8. Corte Suprema de Justicia de Chile. (2016) Sentencia Rol no. 22.243-2015.
9. Hawking, David. (2006) How things work: Web Search Engines (Part 1), *IEEE Computer June 2006*, p. 86-88.
10. Hawking, David. (2006) How things work: Web Search Engines (Part 2), *IEEE Computer August 2006*, p. 88-90.
11. Instituto Nacional de Acceso a la Información y Protección de Datos. (2015) Resolución del expediente PPD.0094/14. Disponible en: <http://inicio.ifai.org.mx/pdf/resoluciones/2014/PPD%2094.pdf>
12. Kahn, Robert y Cerf, Vinton (1999) What Is The Internet (And What Makes it Work), *Corporation for National Research Initiatives*. Disponible en: http://www.cnri.reston.va.us/what_is_internet.html (Fecha de consulta: 20 de marzo de 2017).
13. Kunder, Maurice. (2017) The size of the World Wide Web, *WorldWideWebSize*. Disponible en: <http://www.worldwidewebsite.com/> (Fecha de consulta: 27 de febrero de 2017).
14. Lao, Marina. (2013) Neutral Search As A Basis for Antitrust Action?, *Harvard Journal of Law & Technology Occasional Paper Series*.
15. Leiner, Barry; Cerf, Vinton and Clark, David et al. (1997) Brief History of the Internet, *Internet Society*. Disponible en: <https://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet>
16. Organización de los Estados Americanos. (2007) Estudio Especial sobre el Derecho de Acceso a la Información 2007, Relatoría Especial para la Libertad de Expresión, Washington, D.C.
17. Statistic Brain. (2017) Total Number of Pages Indexed by Google. Disponible en: <http://www.statisticbrain.com/total-number-of-pages-indexed-by-google/> (Fecha de consulta: 2 de marzo de 2017).
18. Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2016) Derecho a la información. Garantías del, Décima Época, Segunda Sala, Registro: 2012525, Tesis Aislada, Gaceta del Semanario Judicial de la Federación. Libro 34, Septiembre de 2016, Tomo I. Materia(s): Constitucional. Tesis: 2a. LXXXV/2016 (10a.), p. 839.
19. Tavani, Herman. (2014) Search Engines and Ethics, *Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive*, Edición Primavera 2014.
20. The eBusiness Guide. (2017) Top 15 Most Popular Search Engines. Disponible en <http://www.ebizmba.com/articles/search-engines> (Fecha de consulta: 27 de febrero de 2017).
21. Tribunal de Justicia de la Unión Europea. (2014) Asunto C-131/12, Google Spain y Google Inc v. AEPD y Mario Costeja, InfoCuria. Disponible en: <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?docid=152065&doclang=ES>
22. Webopedia. (2015) The Difference Between the Internet and World Wide Web, *Main, Did You Know, Internet*. Disponible en http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Internet/Web_vs_Internet.asp (Fecha de consulta: 27 de febrero de 2017).
23. World Wide Web Consortium. (2004) Architecture of the World Wide Web, *Introduction, Volume 1*. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/webarch/>
24. World Wide Web Consortium. (2014) How does the Internet work. Disponible en: https://www.w3.org/wiki/How_does_the_Internet_work

RECONOCIMIENTOS

El autor agradece a Karla Prudencio Ruiz por sus valiosos comentarios, discusiones y aportaciones para este ensayo y a María José Badillo Juárez por las mismas razones y por su asistencia en la investigación.

ANEXO 1

Anexo 1. Funcionalidades ofrecidas por los buscadores²³

Funcionalidades, filtros, herramientas o elementos	Google	Yahoo!	Ask	Bing	DuckDuckGo
Temporalidad o última actualización (permite buscar páginas actualizadas en el transcurso del período que especifica el usuario).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	Sí (H)
Elegir el país de las páginas buscadas.	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	Sí (H)
Elegir el sitio o dominio específico de las páginas buscadas (v.gr. buscar sólo páginas con .edu, .gov, .org, etc).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	No
Permite buscar en un sitio web relacionado (v.gr. mediante la inclusión del término “related:” dentro del CB).	Sí (H)	No	No	Sí (H)	No
Elegir una búsqueda temática, es decir, buscar sobre un cierto tema, como deportes, noticias, cocina, imágenes, etc.	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)
Ofrece búsquedas sobre información privada con conexión a una cuenta personal del usuario.	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	No
Elegir el tipo de archivo de las páginas buscadas (v.gr. si se desea un archivo en pdf, ps, dwf, .txt, .doc, .ppt, .html, .htm, .xls). ²⁴	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	No
Elegir el idioma de las páginas buscadas.	Sí (H)	Sí (H)	Sí (NH)	Sí (H)	Sí (H)
Puede tomar en cuenta la ubicación del usuario.	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (H)	Sí (NH)
Opción de búsquedas seguras (es decir, permite bloquear ciertos contenidos en los resultados).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	Sí (H)
Permite uso de signos de puntuación en el criterio de búsqueda. ²⁵	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)
Uso de símbolos en el CB para obtener resultados en específico (i.e. “Navidad ~recetas de postres”).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	Sí (H)
Autocorrección de la búsqueda, es decir utilizar un corrector ortográfico en el CB y en los resultados.	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)
El CB diferencia entre mayúsculas y minúsculas, es decir, si se obtienen distintos resultados por poner algunas letras del CB en mayúsculas.	No	No	No	No	No
Búsqueda por voz (permite ingresar el CB de manera oral).	Sí (H) ²⁶	No	No	No	No
Búsqueda por imagen (permite ingresar el CB a través de imágenes).	Sí (H) ²⁷	No	No	No	No
Búsqueda sugerida (es decir, a medida que insertas una palabra de búsqueda el motor propone o sugiere ciertas búsquedas).	Sí (H)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (H)	Sí (H)
Tendencias (si su página inicial muestra qué es lo más buscado en la actualidad en el motor).	No	Sí (NH)	No	No	No
Intereses/preferencias (si permiten registrar directamente intereses que ayudan a personalizar las búsquedas).	No	No	No	Sí (H)	No
Toma en cuenta tu historial de búsqueda del usuario.	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	No
Ingresar palabras conjuntivas en el CB.	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)
Permite búsqueda de frases exactas en el CB.	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)
Excluir palabras del CB (v.gr mediante el uso del signo menos “-” o de la palabra “NOT”).	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)
Shortcuts o atajos, es decir, permite utilizar ciertas palabras para obtener un determinado tipo de resultados, como “site:”, “allintitle:”, “intext:” o “stocks:”.	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)
Permite ingresar rangos numéricos en el CB (v.gr. mediante la inclusión de dos puntos entre los números).	Sí (H)	No	No	No	No

²³ La (H) significa que la funcionalidad puede ser habilitada o desahabilitada por el usuario, mientras que la (NH) significa lo contrario.

²⁴ Esto ya sea mediante la inclusión de shortcuts (como *filetype:* o “*contains:*”) o con una funcionalidad en específico.

²⁵ Sí se permite, pero los motores señalan que, por lo general, ignoran la puntuación que no es parte de un operador de búsqueda

²⁶ Los resultados pueden ser tanto escritos (se ve el texto de las respuestas) u orales (pues el motor puede leer el primero de los resultados).

²⁷ Hay dos opciones: cargar la imagen que se desea buscar o la dirección URL de la imagen.

Permite elegir en qué parte de las páginas web buscadas se aplica el CB.	Sí (H)	Sí (H)	No	No	No
Elegir en qué parte de las páginas web aplica el parámetro de búsqueda (v.gr. en cualquier parte, en su título, en su texto, en su URL o en vínculos que dirijan a la página)	Sí (H)	No	No	Sí (H)	No
Buscar sólo en medios sociales (v.gr. al escribir @ delante de una palabra en el CB).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	Sí (H)
Buscar sólo precios (v.gr. al escribir \$ delante de una palabra en el CB).	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	No	No
Buscar sólo hashtags (v.gr. al escribir # delante de una palabra en el CB).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	Sí (H)
Buscar términos comodín o desconocido (v.gr. al escribir * en la palabra o frase del CB donde quieres dejar un marcador de posición).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	Sí (H)
Buscar sólo definiciones (v.gr. al escribir “definir” delante de cualquier palabra del CB para ver la definición).	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)
Obtener detalles acerca de un sitio web (v.gr. al escribir “info:” delante de la dirección del sitio web).	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	No	No
Filtrar los resultados por nivel de compresión lectura.	Sí (H) ²⁸	No	No	No	No
Filtrar los resultados por ubicación, de modo que permite ver resultados para la ubicación actual del usuario.	Sí (H)	Sí (H)	No	No	Sí (H)
Filtrar los resultados por derechos de uso.	Sí (H)	No	No	No	No
Filtros adicionales para el caso en que los resultados sean videos (v.gr. por duración, fecha, calidad, popularidad, resolución, con o sin subtítulos).	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	No
Filtros adicionales para el caso en que los resultados sean noticias (v.gr. por fecha, popularidad o tipo de noticia).	Sí (H)	No	No	Sí (H)	No
Filtros adicionales para el caso que los resultados sean recetas (v.gr. ingredientes, fecha de cocción, calorías o puntuación de la receta).	Sí (H)	Sí (H)	No	No	No
Filtros adicionales para el caso en que los resultados sean imágenes (v.gr. tamaño, diseño, proporción, color, fecha, si cuentan con derechos de uso, tipo o formato de archivo).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	Sí (H)
Filtros adicionales para el caso en que los resultados sean libros (v.gr. fecha o relevancia).	Sí (H)	No	No	No	No
Muestra el número total de resultados.	Sí (NH)	Sí (NH)	No	Sí (NH)	No
Permiten elegir el número de resultados que se muestran por página (v.gr. si se muestran 10, 20, 30, 40, 50 o 100 resultados).	Sí (H)	Sí (H)	No	Sí (H)	No
Abrir resultados en una pestaña nueva.	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)	Sí (H)
Autocompletar la búsqueda.	Sí (H)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)
Permite abrir automáticamente resultados automáticos relevantes. ²⁹	Sí (H)	No	No	No	Sí (H)
Apps o funcionalidades relacionadas (utilizan información de éstas para la búsqueda).	Sí (H)	Sí (NH)	No	Sí (H)	Sí (H)
Ofrece búsquedas sugeridas para el usuario, relacionadas con su búsqueda inicial.	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)	Sí (NH)	No

²⁸ Aunque sólo está disponible en ciertos dominios de Google.

²⁹ Por ejemplo, en Google puede elegirse la opción “Desactivar Google Instant” y después ingresar el CB y dar clic al botón “Voy a tener suerte”. Al hacer esto, se despliega directamente el primer resultado de la búsqueda y no una lista de resultados.

Overcoming the barriers to cloud computing and big data adoption: A multiple case study of e-commerce firms from developing countries

Nir Kshetri

Bryan School of Business and Economics,
University of North Carolina at
Greensboro
nbkshetr@uncg.edu

Diana Rojas-Torres

University of La Sabana
diana.rojas7@unisabana.edu.co

Silvana Dakduk

University of La Sabana
silvana.dakduk@unisabana.edu.co

BIOGRAPHIES

Nir Kshetri is Professor at Bryan School of Business and Economics, The University of North Carolina-Greensboro and a research fellow at Research Institute for Economics & Business Administration - Kobe University. Nir is the author of seven books. His 2014 book *Global Entrepreneurship: Environment and Strategy* (Routledge: New York) was selected as an Outstanding Academic Title by *Choice Magazine*. Nir has also published over 100 articles in various journals. Nir participated as lead discussant at the Peer Review meeting of the UN's *Information Economy Report 2013* and *Information Economy Report 2015*.

Diana Rojas-Torres is an Assistant Professor of Entrepreneurship and Innovation at Universidad de La Sabana, Colombia. Currently, she is the Head of the Academic Department of Innovation and Entrepreneurship at International School of Economic and Administrative Sciences. She is working on the development of the entrepreneurial ecosystem at Sabana Centro Region In Cundinamarca – Colombia. She holds a Ph.D in Management, Innovation, Services and Sustainability from Laboratorio Management e Sanità MeS, Istituto di Management, Scuola Superiore Sant'Ann, Pisa Italy.

Silvana Dakduk is Professor of Marketing and Consumer Behaviour and the Head of the Academic Department of Marketing at Universidad de La Sabana, Colombia. She holds a Ph.D in Psychology from Universidad Católica Andres Bello – Venezuela. Silvana's research interest is related with consumer behaviour and e-commerce adoption in developing countries.

ABSTRACT

The objective of this study is to assess roles of cloud computing and big data in stimulating the e-commerce markets in in the Global South (GS) economies and their potential in overcoming various e-commerce barriers in these economies. We use multiple case study methodology. Specifically, we focus on the roles of cloud computing and big data in overcoming economic, sociopolitical and cognitive barriers, which are identified as key hurdles in firms' and consumers' e-commerce adoption in GS economies.

KEYWORDS

Big Data, cloud computing, e-commerce, multiple case study.

INTRODUCTION

Prior theory and empirical research on diffusion and adoption of e-commerce argues that firms based in the Global South (GS) face more barriers and obstacles to e-commerce utilization than those in industrialized countries. Big data (BD) and the cloud have been touted as a key mechanism for levelling the playing field for GS-based firms, especially SMEs. For instance, a key benefit of the cloud is that it helps cut IT costs.

BD and the cloud also allow firms to benefit from a number of technologies without requiring a deep knowledge and expertise about the technologies' underlying principles and concepts. This means that firms can focus on their core businesses instead of being impeded by technical difficulties and obstacle. Such benefits are of special value to GS-based firms due to a number of economic, technological and cognitive barriers they face in acquiring and using e-commerce technologies.

Most SMEs are not in a position to buy servers and storage and hire IT staff to support them. Key activities associated with e-commerce such as designing websites, using search engine optimization techniques, managing email-marketing campaigns and inventory management and hiring data engineers to capture complex data requirements are prohibitively expensive to build in house for SMEs, and even for large enterprises in GS.

Thanks to BD and the cloud, GS-based firms are in a position to provide more sophisticated e-commerce-related functionalities and capabilities, complex features and user interfaces. For instance, multichannel e-commerce platforms provided by and cloud services providers (CSPs) such as ChannelAdvisor (<http://www.channeladvisor.com/>) help synchronize a retailer's e-commerce channels and its marketing strategy. It also helps the retailer to expand to additional channels and take the e-commerce channel to the next level. Likewise, the Chinese company Alibaba's AliCloud provides e-retailers with analytical data about website activities and predictions for indicators such as future sales and the products that are likely to be in high demand in the next period

Unsurprisingly BD- and cloud-based e-commerce activities are diffusing rapidly in GS economies and serving a wide range of users and geographic areas. In some GS economies, BD- and cloud-based e-commerce activities are expanding from their cities to smaller cities and villages. For instance, the Indian e-retailer Jabong.com, which uses cloud offerings from Oracle, Adobe and other CSPs, receives 60% of its revenues from smaller towns. In 2012, Alibaba announced that its cloud-based app, AliPay, established a rural business unit to reach non-e-commerce users in third- and fourth-tier cities and in rural areas.

The evolution of BD- and cloud-based e-commerce has been a key driving force behind the rapid growth of BD and cloud industry and market in some GS economies. For instance, in Brazil, e-commerce firms, especially those exhibiting big seasonal variations in demands, have been among the early adopters of BD and cloud. In India, companies such as MakeMyTrip.com, Flipkart.com and Bookmyshow.com are using BD and the cloud to provide e-commerce offerings to benefit from the country's rapidly expanding e-commerce market.

The rapid diffusion of BD- and cloud-based e-commerce activities in GS economies are also associated with and facilitated by global CSPs' entry into these economies. Firms in these economies are using e-commerce apps developed by global CSPs such as Google, Microsoft, Amazon and Dell. For instance, the Indian online store Flipkart's cloud infrastructure is built on Dell PowerEdge serve.

Another Indian retailer Zovi uses cloud apps of Google, AWS and GitHub. Likewise, as of September 2014, over 2,000 Chinese e-commerce companies including Lefeng.com (cosmetics retailer), Xiu.com (a fashion e-commerce site) were reported to be using Microsoft's Azure platform.

Regarding established foreign CSPs' entry in GS economies, it is worth noting that they offer more sophisticated applications and services compared to local CSPs. In order to illustrate this, let's compare AWS and Alibaba's cloud offerings. According to Alibaba's filing with the U.S. SEC for an IPO, its cloud was capable of handling 3.6 million transactions per minute in 2014. On the other hand, Amazon's data storage system reportedly handled 1.5 million requests per second in 2013. Likewise, as of August 2014, whereas Alibaba had only three big data centers in China and a smaller one in Hong Kong, AWS had 25 big and 52 smaller data centers worldwide. Local CSP such as Alibaba, on the other hand, are more effective in providing BD- and cloud -based solutions suitable for local needs.

In light of the above observations, the objective of this study is to assess roles of BD and the cloud in stimulating the e-commerce markets in GS economies and its potential in overcoming various e-commerce barriers in GS economies. Specifically, we focus roles of BD and the cloud in overcoming economic, socio-political and cognitive barriers, which are identified as key hurdles in firms' and consumers' e-commerce adoption in GS

economies. Following the OECD, we define an e-commerce transaction as the sale or purchase of products over the Internet or broadly, computer mediated networks.

Method

A multiple case study approach has been chosen as the principal methodology of this study. Theory building from multiple case studies is becoming increasingly popular in social science (Eisenhardt & Graebner, 2007; Kshetri, 2016). Compared to a single-case study, multiple-case studies are likely to provide a stronger base for theory building (Rowley, 2002; Yin, 1994).

We selected four companies based in developing countries. Table 1 presents the e-commerce companies selected in this study.

Connection with related literatures, establishment of theoretical gap that exists in the literature, and explicit statement of research questions to address the gap are the key features of strong empirical research (Eisenhardt & Graebner, 2007). In qualitative research, it is also important to make a strong case for the importance of the research questions that have been raised (Corley, 2012). We have established theoretical and practical importance of research on opportunities and barriers related to the deployment of BD and cloud computing in developing countries.

It is also important to make it clear that case selection is guided by pragmatic, logistical and financial reasons (Seawright & Gerring, 2008). We selected only cases for which we could obtain sufficient information from secondary resources. Eisenhardt (1989) suggested that about seven cases would be ideal for building theory. Following this recommendation, we selected seven cases of e-commerce firms from developing countries. In order to select the cases, we combined two methods: extreme case method, and diverse case method (Seawright & Gerring, 2008). More specifically, the process started with extreme case method and morphed over time with implementation of different requirements and recommendations.

In the extreme case method, cases with extreme values on the independent (X) or dependent (Y) variable of interest are selected (Seawright & Gerring, 2008). The e-commerce companies selected in this paper are extreme in the sense that they are among the most successful in e-commerce firms from developing countries. That is, we did not choose any unsuccessful or average e-commerce firms from developing countries.

Seawright & Gerring (2008) suggest that if the researcher has some idea about additional factors that might have effect on Y (the outcome of interest), it would be better to pursue other case selection methods. Following this recommendation, we utilize a diverse case method as a strategy to select specific cases of successful e-commerce companies with diverse characteristics. A key objective in this method is to achieve maximum variance along relevant dimensions (Seawright & Gerring, 2008). This method requires the selection of two or more cases to represent the full range of values characterizing X, Y, or some relationship between these variables (Seawright & Gerring, 2008). The selected e-commerce companies represent diverse countries such as China, Argentina and India and are of diverse sizes and characteristics.

Results

Table 1 presents measures taken by the companies selected in this study to overcome various barriers to e-commerce. Before discussing the measures, we provide a brief overview of the key barriers to e-commerce in the GS.

Barriers to e-commerce in the GS

As noted earlier, prior research has identified e-commerce barriers in terms of three forms of negative feedback systems: economic, sociopolitical and cognitive¹.

Economic barriers

¹ Kshetri, N., 2007. Barriers to E-Commerce and Competitive Business Models in Developing Countries: A Case Study. *Electronic Commerce Research and Applications* 6, 443-452; Noda, T, Collis, D.J., 2001. The evolution of intraindustry firm heterogeneity: insights from a process study. *Academy of Management Journal* 44 (4), 897-925; Levinthal, D.A., 1995. Strategic management and the exploration of diversity, in: C.A. Montgomery (Ed.), *Resource-based and Evolutionary Theories of the Firm: Toward a Synthesis*, Kluwer Academic, Boston, 1995, pp. 19-42; Arthur, W.B., 1990. Positive feedbacks in the economy, *Scientific American* (February), 92-99.

GS-based firms face a number of economic barriers, such as high costs of ICT infrastructure, equipment and operation and the lack of purchasing power. Prior research suggests that firms which use technologies that are more web-compatible and with a higher number and variety of web functionalities (e.g., presentation of contents, capture of transactions securely and personalization, etc.) are more likely to adopt e-commerce (Hong, 2006). A larger proportion of firms in the GS than in more industrialized countries lack such technologies.

The unavailability of credit cards is another major hurdle. This is a major barrier since only 3 percent of the Sub-Saharan African population has credit cards (Hong, 2006). In Africa, the lack of viable payment systems is considered to be a bigger hurdle than the lack of connectivity (Heuler, 2014). There are also problems associated with the lack of economies of scale in small developing countries (Mercer, 2006). Slow Internet diffusion in developing countries can be attributed to market and infrastructural factors controlling the availability of ICTs. A large proportion of the population in many GS economies also lacks the basic prerequisites to Internet use. For instance, in India, as of 2013, only about 5% of SMEs were reported to be using a digital platform (infotechlead).

Sociopolitical barriers

Sociopolitical barriers can be explained in terms of formal and informal institutions (North, 1996). They often tend to be more difficult and time consuming to overcome than technological barriers (Tigre, 2004). The literature provides abundant evidence that legal barriers are among major hindrances to e-commerce in the developing world. A survey conducted among Brazilian consumers indicated that the low e-commerce adoption rate was related to government regulations such as concern about privacy and security, lack of business laws for e-commerce, inadequate legal protection for Internet purchases and concern over Internet taxation (Tigre, 2004). Likewise, in China, the lack of institutional trust due to the weak rule of laws was a major barrier to e-commerce (Kshetri, 2007).

Cognitive barriers

Cognitive factors are related to mental maps of individuals and organizational decision makers (Huff, 1990). Some analysts argue that cognitive barriers are more serious than other categories of barriers in developing countries (UNCTAD, 2000). Many effects such as inadequate awareness, knowledge, skills, and confidence serve as cognitive feedbacks. In developing countries, organizations' human, business, and technological resources, a lack of awareness and understanding of potential opportunities, risk aversion and inertia often lead to a negative cognitive assessment of e-commerce (Moodley, 2004). Businesses are also concerned about handling demands during peak-load periods. A final consideration with cognitive barriers is related to general and computer illiteracy and a lack of English language skills (Kenny, 2003).

Table 1: E-commerce companies selected in this study: measures taken to overcome various barriers to e-commerce

Company	How the e-commerce barriers are overcome?		
	Economic	Socio-political	cognitive
Alibaba (China)	<ul style="list-style-type: none"> Launched an independent Brand "Rural Taobao", focus more on rural markets. Juhuasuan is a sales and marketing platform for flash sales, where customers can get special discounts and promotional events during certain times. LocalPayment solutions such as MPesa and AliPay. 		<ul style="list-style-type: none"> Taking measures to create awareness of e-commerce. The user acceptance of Software as a Service (SaaS).

	<ul style="list-style-type: none"> • Online advertising trading platform (Alimama) 		
Mercado Libre (Argentina)	<ul style="list-style-type: none"> • The company launched Mercado Libre Fashion, focused solely on the marketing of clothing. • Online advertising campaign via email using BD. • For small retailers, Mercado Libre offers logistics solutions and payments services through Mercado Envios and Mercado Pagos respectively. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet retailing is the most dynamic channel for Mercado Libre. Growth in the total number of internet users and the significant increase in broadband connections are driving the dynamism of this channel. 	<ul style="list-style-type: none"> • The company offers mobile internet retailing. The app for smartphones is useful given the growing penetration of smartphones and tablets.
Flipkart (India)	<ul style="list-style-type: none"> • The company has teamed up with independent small grocers, specifically to use them as drop off/pick up point for purchases. • The company covers second-tier and third-tier cities in India not covered by most other internet retailers. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trade associations' roles: India's NASSCOM's best practice security standards, procedures, guidelines. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flipkart's mobile app is popular among Indian consumers and has been successful in attracting consumers.
MakeMyTrip.com (India)	<ul style="list-style-type: none"> • Customized advertisement using big data² 	<ul style="list-style-type: none"> • Trade associations' roles: India's NASSCOM's best practice security standards, procedures, guidelines. 	<ul style="list-style-type: none"> • Use of big data to improve customer experiences (e.g., personalized service), which may lead to more positive customer attitude towards e-commerce.¹ • Use of big data to engage and retain customers and build loyalty.

¹ Bhadani, R. A., & Kotkar, S. N. (2015). Big data: An innovative way to gain competitive advantage through converting data into knowledge. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 6(1).

² Aggarwal, V. (2011). Travel on your Finger Tip: A Paradigm Shift by Make-my-trip. *Global Journal of Enterprise Information System*, 3(1), 85-90.

Table 2 presents the roles of BD and the cloud in overcoming various barriers to e-commerce in GS economies. The table also gives some perspective to the barriers that are not overcome by BD and the cloud or new barriers that have emerged in BD and the cloud environment.

Table 2: The roles of BD and the cloud in overcoming the barriers to e-commerce

Barrier	Barriers overcome by BD and the cloud	Barriers that still remain and new barriers that have emerged in BD and the cloud environment
Economic	<ul style="list-style-type: none"> • Innovative solutions to overcome obstacles associated with accessing the cloud-based applications with low-end mobile phones (e.g., SiteOnMobile). • CSPs are offering e-commerce solutions at low prices • Offerings by local and foreign companies are bundled • Local payment solutions such as MPesa and AliPay. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of bandwidth • Lack of electricity • Lack of local data centers
Sociopolitical	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction of data protection laws (e.g., Brazil) • Trade associations' roles: India's NASSCOM's best practice security standards, procedures, guidelines. 	<ul style="list-style-type: none"> • Local data center requirement and other protectionist measures in BD and the cloud sector (e.g., in Brazil, China and India)
Cognitive	<ul style="list-style-type: none"> • BD- and cloud-based solutions are easier to install, maintain and update. • Ability to reduce up-front investments and handle business processes and transaction: increased the confidence. • Measures taken by global CSPs to create cloud awareness (e.g., Google's seminars for start-ups). 	<ul style="list-style-type: none"> • Concern about the loss of control in the cloud model: Unwillingness to outsource. • Reduction in control over customer experience • Concerns related to data security

Practical implications

We identified some economic, socio-political and cognitive e-commerce barriers in the Global South and potential of BD and the cloud to overcome the barriers to e-commerce using multiple case study approach. While some of the barriers to e-commerce highlighted above could be mitigated through the use of clouds (e.g., the lack of human, business and technological resources, low level of computer illiteracy, etc.), other barriers (e.g., the lack of credit card, the lack of awareness and understanding of potential e-commerce opportunities) are more difficult to overcome. Some socio-political measures (e.g., by the Brazilian government and India's NASSCOM) taken to facilitate the development of the cloud industry and market are likely to have positive effects on e-commerce. Nonetheless, other set of measures taken by national governments to protect economic and national security concerns, which are associated with the cloud's radical and disruptive nature, are likely to have adverse effects on the healthy competition and may limit the choices available to businesses. Buyers and sellers are thus likely to face different types of socio-political barriers to engage in e-commerce activities. Reduction in control over customer experience and concerns regarding security in the cloud should also be taken into account to assess the potential of cloud-based e-commerce solutions.

Overall, the cloud has increased the confidence and capability, and improved the competence of firms in the GS, especially of SMEs, to engage in e-commerce activities. Cloud based e-commerce infrastructures and applications as well as retail solutions such as POS systems are less expensive, which is especially important for SMEs. Another key benefit is that thanks to the cloud, businesses are less concerned about fulfilling demands during the peak data flow periods.

The experiences of economies such as China and India indicate that cloud-based e-commerce solutions provided by local and global CSPs have enriched the e-commerce ecosystems of these economies. These CSPs' cloud offerings have increase the breadth and depth of e-commerce offerings and have made it convenient and attractive for both buyers and sellers to engage in e-commerce activities. In a further attempt to improve the ease with which firms can adopt cloud-based e-commerce, offerings by local and foreign companies are being bundled as solutions.

References

- Corley, K. (2012). Publishing in AMJ—Part 7: What's different about qualitative research?. *Academy of management Journal*, 55(3), 509-513.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550.
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of management journal*, 50(1), 25-32.
- Heuler, H., 2014. Why doesn't Africa have its own Amazon yet? <http://www.zdnet.com/why-doesnt-africa-have-its-own-amazon-yet-7000031152/>.
- Hong, W.Y., Zhu, K., 2006. *Migrating to internet-based e-commerce: Factors affecting e-commerce adoption and migration at the firm level*, *Information & Management*, 43(2), 204-221.
- Huff, A.S., 1990. Mapping strategic thought, in: A.S. Huff (Ed.), *Mapping Strategic Thought*, Wiley, Chichester, England, 11–49.
- Infotechlead.com 2013. Shopify e-commerce solution available on Airtel's cloud platform for Indian SMBs, <HTTP://INFOTECHLEAD.COM/2013/12/01/SHOPIFY-E-COMMERCE-SOLUTION-AVAILABLE-AIRTELS-CLOUD-PLATFORM-INDIAN-SMBS-16851>.
- Kenny, C., 2003. Development's False Divide, *Foreign Policy* (January/February), 76–77.
- Kshetri, N., 2007. Barriers to E-Commerce and Competitive Business Models in Developing Countries: A Case Study. *Electronic Commerce Research and Applications* 6, 443-452.
- Mercer, C., 2006. Telecentres and transformations: modernizing Tanzania through the Internet, *African Affairs* 105, 243–264.
- Moodley, S., Morris, M., 2004. Does e-commerce fulfil its promise for developing country (South African) garment export producers? *Oxford Development Studies* 32(2), 155–178.
- North, D.C., 1996. Epilogue: economic performance through time, in: L.J. Alston, T. Eggertsson, D.C. North (Eds.), *Empirical Studies in Institutional Change*, Cambridge University Press, Cambridge, 342–355.
- Rowley, J. (2002). Using case studies in research. *Management research news*, 25(1), 16-27.
- Seawright, J., & Gerring, J. (2008). Case selection techniques in case study research: A menu of qualitative and quantitative options. *Political Research Quarterly*, 61(2), 294-308.
- Tigre, P.B., Jason Dedrick, J., 2004. E-commerce in Brazil: local adaptation of a global technology, *Electronic Markets* 14(1), 36–47.
- Yin, R. K. (1994). Case study research: design and methods. Applied social research methods series, 5. *Biography*, Sage Publications, London.

Políticas Públicas de acesso à internet no Brasil: o Programa Nacional de Banda Larga

Marcos Urupá

Universidade de Brasília

marcosurupa@gmail.com

BIOGRAFIA

Doutorando em Políticas de Comunicação e Cultura da Universidade de Brasília; Mestre em Políticas de Comunicação pela Universidade de Brasília – UnB; jornalista pela Universidade Federal do Pará; advogado pela Universidade da Amazônia; especialista em Gestão e Políticas Públicas pela FESPSP - E-mail: marcosurupa@gmail.com

RESUMO

O artigo se propõe a tratar do do Programa Nacional de Banda Larga (PNBL). O PNBL foi criado por meio do Decreto nº 7.175/2010, como uma política pública contendo várias ações para popularizar o acesso à internet no Brasil. A proposta analisa a criação do programa e leva em conta as premissas que o originaram. O artigo considera o papel da internet na atual sociedade da informação como um serviço que se tornou essencial a todos. Do ponto de vista teórico-metodológico, foi utilizada a Economia Política da Comunicação (EPC), o que permite a compreensão da dinâmica capitalista na elaboração do PNBL e, por consequência, da atuação do Estado e dos atores envolvidos na formulação dessas políticas. A metodologia aplicada leva em conta o entendimento dialético dos fenômenos como partes de um todo estruturado a partir das relações sociais e das contradições que fundam e reproduzem o capitalismo, o que possibilita a leitura de como os agentes envolvidos no processo de implementação do PNBL atuaram na sua execução

Palavras-chave

Internet, PNBL, Banda Larga Popular, Políticas Públicas, Economia Política da Comunicação.

1 - INTRODUÇÃO

O PNBL foi criado pelo Decreto nº 7.175/2010, como uma iniciativa do governo federal, cujo objetivo principal era massificar o acesso à internet em banda larga no país, principalmente nas regiões mais carentes de tecnologia.

A proposta do Ministério das Comunicações¹, órgão responsável pela execução do programa, era levar internet a 40 milhões de domicílios até o fim de 2014. Para executar tal façanha, foram criadas várias frentes de atuação, tais como a desoneração de redes, terminais de acesso e de *smartphones*, e a expansão da rede pública de fibra óptica (administrada pela Telebras). Dentro dessas frentes, está a chamada Banda Larga Popular, que consiste em um serviço de acesso à internet na velocidade de 1 Mbps ao valor de R\$ 35 mensais (com impostos).

Este artigo apresenta uma análise desta ação, enquanto uma política pública de acesso à banda larga, observando os seguintes aspectos: a) as premissas que originaram essa política pública e b) a parceria realizada entre o governo brasileiro e as empresas de telecomunicações para a implantação do programa. Essa análise partirá da Economia Política da Comunicação.

2 - A ECONOMIA POLÍTICA DA COMUNICAÇÃO E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ACESSO À BANDA LARGA

A implementação e a execução das políticas públicas de comunicação na América Latina têm demonstrado que a regulamentação, assim como os seus processos de elaboração e execução, transcende as questões puramente jurídicas e de legislação. Na verdade, tem-se observado que muitas dessas questões jurídicas e legais têm servido para atender, até determinado ponto, os interesses dos atores envolvidos no processo; interesses quase sempre pautados no aspecto econômico.

¹ Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/programa-nacional-de-banda-larga-pnbl>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

Essas políticas públicas têm adentrado no campo da economia, da política, do mercado e das relações de poder constituídas ao longo dos anos. É nesse sentido que a Economia Política da Comunicação (EPC) ganha relevância como um eixo teórico-metodológico que permite a compreensão da dinâmica capitalista na elaboração dessas políticas públicas e, por consequência, da atuação do Estado e dos atores envolvidos na formulação de tais políticas.

Mosco (2009, p. 24) define Economia Política como “o estudo das relações sociais, em especial das relações de poder, que constituem produção, distribuição e consumo de recursos, incluindo os recursos de comunicação”. O autor segue afirmando, ainda, que essa formulação é importante, porque chama a atenção para as correlações de forças existentes em funcionamento no mercado. Por isso, ele vai mais além e propõem que uma definição mais abrangente e ambiciosa seria pensar Economia Política como “o estudo do controle e da sobrevivência na vida social” (MOSCO, 2009, p. 3). Controle refere-se à organização interna, ou seja, são processos políticos; e sobrevivência diz respeito à reprodução e à continuidade social, caracterizando-se como processos econômicos. Para Mosco, o valor dessa definição está em sua amplitude, permitindo que a Economia Política incorpore quase tudo o que é relativo à atividade humana. E o que são políticas públicas de comunicação se não processos políticos?

Pode-se encontrar no campo teórico da Economia Política de Comunicação (EPC) um grande arcabouço explicativo para análises que têm com objeto produção, circulação e consumo de conteúdos “uma vez que a EPC se interessa em estudar os meios de comunicação e os conteúdos produzidos, distribuídos, e consumidos sob a ação de forças diversas, e que se relacionam com processos econômicos, políticos e sociais” (ANDRADE, 2013, p. 95).

Um dos aspectos que a Economia Política da Comunicação permite é a análise interdisciplinar dos fenômenos relativos à comunicação. Segundo Alain Herscovici:

A análise em termos de Economia Política da Cultura, da Informação e da Comunicação é interdisciplinar. Não obstante, quais são as modalidades concretas desta interdisciplinaridade; como é possível utilizar instrumentos metodológicos e resultados que provêm das outras Ciências Sociais e incorporá-los numa determinada problemática sem cair no ecletismo metodológico? Por um lado, para evitar o formalismo dos economistas do *mainstream*, a análise implementada tem que ser interdisciplinar no sentido de utilizar instrumentos que provêm das Ciências afins, principalmente a Sociologia, a História e as Ciências da Comunicação. (HERSCOVICI, 2003, p. 10)

Tem-se então nos estudos da EPC uma linha teórica-metodológica interdisciplinar que permite uma aliança com outros estudos, tendo como objetivo compreender esses processos de produção realizados pelos meios de comunicação e de uma maneira geral dos produtos de comunicação que circulam por estes meios, fruto de uma operação de inúmeras forças.

3 - POLÍTICAS NACIONAIS DE BANDA LARGA: AÇÕES DO ESTADO PARA UNIVERSALIZAR O SERVIÇO

A partir dos anos 1990, o acesso à internet ganha contornos mundiais, especialmente nos países do hemisfério norte, região do globo que concentrou a origem da tecnologia e onde primeiro ela se espalhou para além dos muros militares. Isso torna o acesso à banda larga algo vital para a sociedade contemporânea, que se consolidava por meio da convergência tecnológica e das inúmeras possibilidades que a tecnologia recém-surgida proporcionava, como acesso e partilha de conteúdos audiovisuais, o que antes era uma característica de outras mídias. O princípio desse processo convergente foi a transformação dos sinais antes analógicos para sinais digitais. “Pela sua alta capacidade de dados, a banda larga se constituiu como o serviço base por excelência para a oferta de outros serviços” (VALENTE, 2012, p. 80).

Todo esse processo chamou a atenção do poder público, o qual entendeu que o acesso à banda larga significaria ganhos econômicos, sociais e, claro, políticos. Aos Estados, coube criar mecanismos, que possibilitassem aos cidadãos o acesso a ela. Porém, o cenário no qual estes entes atuaram para elaborar essas políticas foi bem diferente do cenário tradicional, no qual políticas de comunicação foram pensadas, já que o acesso à banda larga é um serviço em regime privado, diferentemente das concessões, que são delegadas às empresas para executarem uma tarefa qualificada como pública. Este cenário colocou determinados desafios para a implementação dessas políticas públicas, pois a forma como o setor de telecomunicações está estruturado e sua força econômica, com altos investimentos de capitais internacionais, hoje maiores que os da radiodifusão, apontam para uma outra maneira de atuação.

O primeiro desses desafios foi dialogar com um setor, o de telecomunicações, que tem uma tendência ao monopólio, em razão de o modelo de negócio contribuir para a atuação de poucos atores. Não à toa, o termo

"monopólio natural" é muito usado para designar as *incumbents* ou *common carriers* que detêm a infraestrutura, seja ele público, seja, após o processo de privatização, privado, pois manter e distribuir as infraestruturas de transmissão de dados por onde os serviços são ofertados envolve altos custos. Isso sem falar na concentração internacional, com o movimento de fusões e aquisição de empresas nacionais por conglomerados internacionais. Cesar Bolaño (1997) aponta que esse movimento ocorre por causa do papel estratégico que as telecomunicações possuem no desenvolvimento do capitalismo:

Inseridas num processo global de reestruturação do capitalismo durante a longa crise do modelo de desenvolvimento vigente no pós-guerra, as transformações por que passam hoje todos os setores da comunicação têm se traduzido, no audiovisual e nas telecomunicações, por um movimento mundial chamado desregulamentação, que caracteriza nos termos preciso de Bernard Miége, por uma "reorientação de grande amplitude das estratégias industriais, tornada possível pela mobilização das comunicações" sob a batuta ideológica do neoliberalismo (BOLAÑO, 1997, p. 5).

Um outro desafio, ligado diretamente ao movimento de fusões e aquisição de empresas nacionais por conglomerados internacionais, são os custos do serviço em si e as altas cifras necessárias para expandir a atividade para todo o território brasileiro. Num país com tamanhos continentais, como o Brasil, esse custo é bem elevado. O mercado – leia-se as operadoras de telecomunicações – faz opções e instala o acesso onde existe um mercado consumidor em potencial, deixando outra parcela significativa da população sem acesso.

As pessoas mais ricas e dos grandes centros urbanos rapidamente passaram a ter acesso à banda larga em redes cada vez mais desenvolvidas e a velocidades mais altas (cujo exemplo mais evidente é a instalação de fibra ótica na residência do usuário – *fiber-to-the-home*, na sigla em inglês FTTH). Enquanto isso, boa parte da população continuou sem acesso à banda larga ou vivenciando serviços com custo elevado e de baixa qualidade. Isso inclui os substratos da população de grandes centros urbanos com menor poder aquisitivo, moradores de cidades pequenas e médias e, especialmente, as áreas mais afastadas, como a zona rural. (VALENTE, 2012, p. 80)

Entra em cena para suprir esta lacuna o Estado como "garantidor" de um direito, que até então estava nas mãos do mercado. Dentro dessa linha, alguns setores da sociedade civil brasileira, envolvidos no debate sobre a democratização das comunicações e da produção colaborativa da cultura, defendem que a política pública de acesso à banda larga deve ter outros contornos, a partir do momento em que a internet é um serviço cada vez mais essencial para todos, nas suas mais diversas experiências de uso.

Organizadas em torno da campanha "Banda Larga é um Direito Seu"², entidades como o Intervezes – Coletivo Brasil de Comunicação Social, Instituto Alana, o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec), entre outras afirmam no manifesto da campanha, que políticas de banda larga devem estar pautadas no interesse da sociedade e que o serviço de banda larga deve ser oferecido em regime público, uma vez que é a única maneira de concretizar a universalização do acesso e garantir o direito humano à comunicação.

Reconhecer o caráter essencial da banda larga, definindo-o como serviço público, sujeito a metas de universalização, controle de tarifas garantindo seu baixo valor, obrigações de continuidade voltadas à sua prestação ininterrupta e garantia da prevalência do interesse público na utilização da infraestrutura necessária ao serviço. (BANDA LARGA..., 2011)

Jambeiro (2000) aponta que o Estado tem, em regra geral, três funções quando o assunto é política de comunicação. Em determinados momentos, ele assume a função de Estado Proprietário, quando instala ou mantém bibliotecas, centros de documentação, faz a gestão e explora faixas do espectro eletromagnético e diretamente emissoras de rádio e TV. Ele assume também a função de Estado Promotor, quando traça estratégias públicas para o desenvolvimento de determinado setor. Por último, ele assume a função de Estado Regulador, quando fixa regras claras e objetivas de instalação e operação, eliminando, ou pelo menos tentando eliminar, as incertezas e o desequilíbrio do setor.

A relação do Estado com a comunicação sempre se deu dentro de algumas das funções definidas por Jambeiro (2000), muitas das vezes materializadas em políticas de comunicação. Estas são temas de debates que remontam aos anos 1960, a discussões que aconteceram no âmbito da Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), sobre uma "Nova Ordem Mundial da Informação e da Comunicação" (Nomic).

² Disponível em: <<http://campanhabandalarga.redelivre.org.br/manifesto/>> Acesso em: 12 jan. 2016

Dentro dessa Nova Ordem, é apontado que o fluxo de informação deve ser mais amplo. Todos devem informar e se comunicar. "O Direito de Comunicar-se" – enfatizado em documentos como o Relatório *MacBride*, também conhecido como "Um Mundo e Muitas Vozes", publicado pela Unesco em 1980 – era ressaltado como algo central para a democracia e para a consolidação de um pleno desenvolvimento humano e social. Incluiu-se, no conceito de comunicação, a ideia de participação, e não apenas de expressar uma opinião, o que, na prática, apenas os meios de comunicação o faziam, de maneira unidirecional.

Sem uma circulação de duplo sentido entre os participantes, sem a existência de várias fontes de informação que permitam uma seleção maior, sem o desenvolvimento das oportunidades de cada indivíduo para tomar certas decisões baseadas no conhecimento completo de fatos heteróclitos e de alguns pontos de vista divergentes, sem uma maior participação dos leitores, dos espectadores e dos ouvintes na adoção de decisões e na constituição dos programas dos meios de comunicação social, a verdadeira democratização não chegará a ser uma realidade (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA, 1983, p. 289).

Um novo modelo de fluxo de informação apontava de alguma forma para enfrentamentos, já que exigia paradigmas inovadores para o setor, tendo como pilares o direito à comunicação, comunicação como recursos, comunicação horizontal e participativa (GERALDES et al., 2012).

O modo de olhar e pensar a comunicação sob esses paradigmas possuía um vínculo direto com a elaboração de políticas nacionais para o setor, políticas que levariam em consideração especificidades socioeconômicas de diferentes países e o estímulo a modelos de comunicação voltados para o desenvolvimento (GERALDES et al., 2012).

As políticas nacionais teriam como papel criar um ordenamento que permitisse estabelecer um sistema de comunicação para atender as necessidades da população, garantindo prioritariamente o bem-comum que uma sociedade requer (SCHENKEL, 1981; apud GERALDES, 2012).

No caso do setor de telecomunicações, o Estado se faz presente desde o começo, na segunda metade do século 19. Embora o serviço de telégrafos tenha nascido privado, financiado por empresários que, para diminuir o tempo de comercialização de serviços e produtos, fizeram investimentos na malha telegráfica, governos assumiram o papel de construir e implantar suas próprias malhas de telefonia, criando empresas estatais para operá-las.

Tal opção se deveu a dois entendimentos fundamentais: primeiro, que a telefonia constituía-se em um monopólio natural em razão dos altíssimos custos de instalação e manutenção de infraestrutura; segundo, que o setor era estratégico e não poderia ser entregue a empresas privadas (VALENTE, 2012, p. 82)

Mas, toda essa estrutura a partir dos anos 1970 passaria por uma grande transformação. Uma avalanche de privatizações toma conta do setor, e o Estado, que antes tinha a função de "proprietário", como aponta Jambeiro (2000), assume a função de "regulador" e "promotor".

Segundo Petrazzini (1997), nos países em desenvolvimento da América Latina, o processo de privatização nas telecomunicações se iniciou em 1987, com a venda da Companhia de Telefones do Chile (CTC). Essas reformas tinham como tendência majoritária fomentar a participação dos investidores privados no setor. Em 1990, a Empresa Nacional de Telecomunicações argentina foi vendida a capitais privados e, em 1991, foi a vez da empresa da Venezuela.

O processo de entrada do capital privado nas telecomunicações trouxe uma série de efeitos socioeconômicos. Juntamente ao processo de privatização dessas companhias públicas, surgiram duas mudanças que abalaram os princípios que antes norteavam esse setor.

A primeira delas está associada ao regime em que os serviços de telecomunicações eram ofertados ao público. Antes da entrada do capital privado, as telecomunicações eram caracterizadas como um serviço público, que se prestava com o intuito da universalização. Essa universalização tinha como mecanismo de implementação subsídios que permitiam uma redistribuição dos benefícios que o acesso às telecomunicações oferecia (PETRAZZINI, 1997).

Hoje em dia esses princípios foram suplantados por uma lógica de eficientismo e comercialização. Essa nova filosofia [...] introduziu transformações radicais na organização e operação das

telecomunicações com efeitos que, em alguns casos, superam amplamente aqueles gerados pela transferência da propriedade para mãos privadas (PETRAZZINI, 1997, p. 106)

A segunda mudança tem relação direta com a primeira. É a quebra do monopólio estatal na oferta do serviço ao usuário. Com o processo de privatização, uma nova variedade de serviços de telecomunicações surgiu. Assim como, em alguns mercados, mais de uma empresa agora os oferta.

Porém, no decorrer dos anos das políticas neoliberais, observa-se a repetição de um processo já conhecido quando o assunto é comunicação. A concentração no setor, por meio de fusões e aquisições de empresas, trouxe uma conjuntura já conhecida de concentração de mídia, que formou um mercado de controle oligopolista desses meios.

A história está cheia de exemplos de controle oligopolista dos meios de comunicação, inclusive controle pelos sacerdotes da escrita cuneiforme, o controle da Bíblia em latim pela igreja, o licenciamento das gráficas, os sistemas de correio dos governos e as redes semáforas militares, entre outros. Em qualquer ponto da história e da geografia, há uma forte associação entre concentração de poder e a concentração dos meios de comunicação (CASTELLS, 2014, p. 122).

Exemplo desse fenômeno de concentração são os meios de comunicação de radiodifusão. Os sistemas de comunicação de rádio e TV sempre estiveram de alguma forma controlados pelo Estado, seja funcionando como concessionárias, seja sendo executados pelo próprio Estado. Castells (2014) aponta que o controle sobre a comunicação sempre aumentou e diminuiu de acordo com mudanças complementares e contraditórias na regulamentação, nos mercados, no ambiente político e nas inovações tecnológicas.

a digitalização da informação e o surgimento da comunicação por satélite, sem fio e das plataformas de comunicação da internet significam que as formas de proteção tradicionais que impediam a expansão da propriedade dos meios diminuíram. (CASTELLS, 2014, p. 124)

O cenário de concentração se acelerou, a partir dos anos 1990, de uma forma nunca antes vista. Para se ter uma ideia, entre os anos de 1990 e 1995, o número de fusões e aquisições de empresas de comunicação, e muitas delas envolvendo a internet, foi igual ao que ocorreu ao longo de 30 anos, entre 1960 e 1990 (CASTELLS, 2014).

O crescimento gradativo dessa concentração é resultado não só da competição, mas também da alta capacidade que as grandes corporações tiveram de formar redes, tanto uma com as outras quanto com empresas regionais. Castells (2014) ilustra essas fusões e aquisições indicando como as sete maiores empresas de mídia e as principais companhias da internet estão conectadas por meio de uma densa rede de parcerias, investimentos cruzados e em alguns casos, quadro gerencial de diretores.

Hoje, a mídia é organizada em torno de uma rede global de corporações multimídia que se estendem de um núcleo de organizações de mídia multinacionais e que se diversificam em grandes empresas nacionais e regionais e suas afiliadas locais em diferentes áreas do mundo (CASTELLS; 2008. p. 707).

O histórico dessas políticas remonta ao ano de 2006 (SANTANA, 2012), quando foi identificado pelo governo federal que, caso medidas não fossem tomadas para acelerar a difusão da banda larga, o Brasil permaneceria em desvantagem, no decorrer dos anos, comparado a outros países como Chile, China, México e Turquia. Foi então que o governo federal precisou assumir um papel que, até aquele momento, nenhuma operadora tinha assumido: otimizar os recursos de infraestrutura de rede e a implementação de políticas e programas que envolvessem vários segmentos, concatenando áreas como educação, saúde e segurança e conectando espaços como escolas, hospitais, delegacias de polícia, etc. No entanto, a internet no país remonta alguns anos antes dessas ações.

No Brasil, os primeiros pontos de conexão à internet começaram a partir do final dos anos 1980 (VAZ, 2010), quando já interligava grandes universidades e centros de pesquisa no Rio de Janeiro, em São Paulo e Porto Alegre aos Estados Unidos. Em uma iniciativa para unir esforços e coordenar uma ação para a formação de uma rede de alta velocidade que viesse a atender o ambiente acadêmico, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) formou um grupo com várias outras instituições para discutir o assunto. Integraram esse grupo o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

O resultado das discussões do grupo foi a criação da Rede Nacional de Pesquisa (RNP), que nasceu como uma iniciativa da comunidade científica. Em um primeiro momento, a RNP estava sob a tutela da Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República. Posteriormente, ela passou para o MCT. A fonte de inspiração da RNP eram as redes científicas norte-americanas, como a *National Science Foundation Network* (NSFNet). A RNP pode ser considerada a primeira experiência de uma rede pública de conectividade para acesso à banda larga no Brasil. Ela atende ao setor científico e acadêmico, por isso não está aberta para a população ter acesso.

Na tentativa de pensar em como solucionar esta lacuna digital no Brasil, o governo federal criou em agosto de 2009 o Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital (CGPID). Por meio do Decreto nº 6498 de 25 de agosto de 2009 – revogado posteriormente pela presidenta Dilma Rousseff um dia antes do golpe parlamentar, em maio de 2016 –, o Comitê foi criado e tinha as suas competências descritas no artigo 2º do referido decreto. A primeira competência do CGPID faz referência à aplicação dos recursos destinados ao Programa de Inclusão Digital, os quais eram oriundos de uma política de desoneração fiscal, o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação (Repes). Ficavam desonerados de Impostos sobre Produtos Industrializados (IPI) produtos como teclados, mouses, unidades de processamentos, *modems* e outros necessários para a implementação de ações de difusão e acesso a equipamentos. A inclusão digital colocada na lei envolvia desoneração de equipamentos.

Art. 2º Ao CGPID compete:

I - estabelecer as diretrizes gerais de gestão e aplicação dos recursos financeiros destinados ao Programa de Inclusão Digital, de que trata a [Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005](#), e projetos que o integram;

II - aprovar o plano anual de trabalho do Programa de Inclusão Digital e avaliar seus resultados periodicamente;

III - acompanhar e monitorar a implementação e desempenho dos projetos no âmbito do Programa de Inclusão Digital;

IV - articular-se com os demais comitês gestores e grupos de trabalho interministeriais criados no âmbito do Governo Federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios com objetivos específicos vinculados a programas e projetos de inclusão digital;

V - elaborar estudos e propostas relativos a projetos relacionados no Programa de Inclusão Digital e destinados a subsidiar as decisões no âmbito da Presidência da República, relativas a projetos e programas de inclusão digital;

VI - prestar assistência e assessoramento aos órgãos da Presidência da República em temas relacionados a programas e projetos de inclusão digital e seu acompanhamento; e

VII - elaborar o seu regimento interno. (BRASIL, 2009)

O Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital era formado por representantes da Casa Civil da Presidência da República, que o presidía; do Gabinete Pessoal do Presidente da República; da Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República; do Ministério das Comunicações; do Ministério da Ciência e Tecnologia; do Ministério da Educação; do Ministério da Cultura e do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Em maio de 2010, quando o decreto do PNBL foi publicado, o CGPID era o responsável pelas suas diretrizes. Atribuiu-se, inclusive, ao Comitê, que este tinha adquirido "super poderes"³ ao ser o responsável pela maior política de inclusão digital do governo federal já apresentada até o momento. Ao que parece, essa era a intenção demonstrada diversas vezes pelo governo, ao longo das discussões sobre o fato de colocar o projeto sob a tutela direta da Presidência da República, retirando o Ministério das Comunicações⁴ – ao qual a Telebrás continua vinculada – da implantação dessa política pública.

Em 11 de maio de 2016, véspera da abertura do processo de *impeachment* da presidenta Dilma Rousseff no Senado, foi publicado o Decreto nº 8.776⁵, que instituiu o Programa Brasil Inteligente, o qual tem como finalidade universalizar a internet no Brasil. Este é um outro programa e não está no foco deste artigo. Sua citação aqui vale porque o mesmo Decreto que o instituiu alterou também o Decreto nº 7.175, de 2010, que estabeleceu o PNBL. O Programa Brasil Inteligente envolve investimentos de R\$ 2 bilhões, algo menor que o PNBL, e pretende interligar 70% dos municípios com fibra ótica, além de elevar a velocidade de conexão das escolas e de atribuir à Anatel a

³ Disponível em: <<http://convergecom.com.br/tiinside/13/05/2010/governo-publica-decreto-de-criacao-do-pnbl-dando-superpoderes-ao-cgpid/>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

⁴ Em junho de 2016, o Ministério das Comunicações foi integrado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Hoje, esse novo ministério passou a se chamar Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

⁵ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8776.htm#art5.

tarefa de apresentar, para o antigo Ministério das Comunicações, mecanismos que possibilitem a migração das atuais concessões de Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), para regime de maior liberdade, condicionando a migração ao atendimento de metas relativas à banda larga, com prioridade àquelas que contribuam para o alcance dos objetivos previstos no art. 2º do mesmo decreto.

Não por coincidência, hoje está se discutindo a mudança das concessões de telefonia fixa para um modelo de autorização, envolvendo aí a "doação" dos bens reversíveis (imóveis, infraestrutura de telefonia, *backbones*, uma quantidade significativa de fibras óticas) para as operadoras. A proposta do PLC 79/2016, que hoje está no Senado, é elas reverterem esse valor doado – que hoje soma cerca de R\$ 100 bilhões – em investimentos na estrutura de acesso à banda larga. Este é um outro debate, que por si só enseja uma pesquisa própria. Voltando ao Decreto nº 8.776, ele retirou o poder do CGPID, alterando o art. 2º do Decreto nº 7.175/2010, passando suas atribuições para o extinto Ministério das Comunicações, exclusivamente.

O Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) é uma iniciativa do governo federal que tem o objetivo principal de massificar o acesso à internet em banda larga no País, principalmente nas regiões mais carentes de tecnologia. Quando criado em 2010, por meio do Decreto nº 7.175/2010⁶, o PNBL apontava os benefícios que o usuário teria ao ter acesso à infraestrutura de banda larga, citando um documento da União Nacional de Telecomunicações (UIT)

Os benefícios da expansão dessa infraestrutura, segundo a mesma referência da UIT, podem ser divididos, grosso modo, em três categorias:

* Benefícios para os usuários. Por ser mais veloz e permitir um acesso contínuo quando comparada com o acesso discado à Internet, a banda larga facilita a comunicação, torna-a mais rápida, permite a troca de conteúdo mais rico, em multimídia, bem como a partilha de uma conexão com vários usuários simultaneamente.

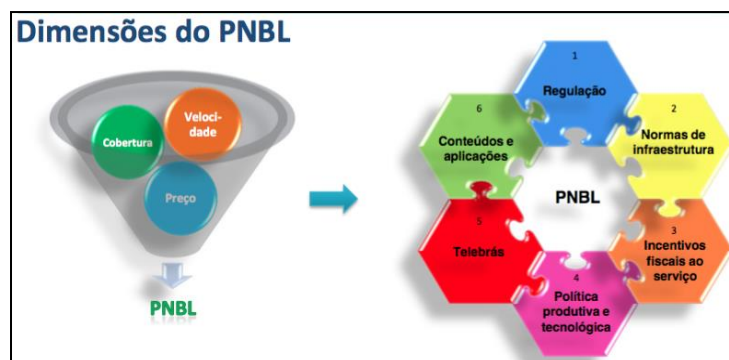
* Benefícios para a economia. A banda larga estimula a inovação, o crescimento econômico e a atração de investimentos estrangeiros.

* Retorno de investimento. Pela perspectiva de novos serviços e aplicações, ela atrai usuários, ajudando a recuperar os custos de implantação da infraestrutura. (BRASIL, 2010, p. 22)

A percepção dos *policy makers* de que a banda larga traz benefícios e desenvolvimento para o país motivou a elaboração do plano de acesso à banda larga no Brasil. *Policy makers* são os agentes com poder de decisão no ciclo de uma política pública, chamados por alguns autores (SOUZA, 2006) de decisores públicos; por outros, de elaboradores de políticas públicas (SECCHI, 2013). No caso desta pesquisa, poderiam ser tanto os agentes que formularam a proposta do Banda Larga Popular, quanto os agentes do antigo Ministério das Comunicações.

Mas, será que o conceito de universalização desse serviço, que é classificado como essencial pela Lei nº 12.965/2014 – a Lei do Marco Civil da Internet – está colocado no plano brasileiro? Como já foi citado, o Brasil possui um mercado oligopolizado, ou seja, uma estrutura de mercado caracterizada por apresentar um pequeno número de empresas que dominam a oferta de serviços e grande número de compradores (demandantes), uma vez que quatro grandes empresas herdaram toda a infraestrutura, após o processo de privatização. No gráfico seguinte, tem-se uma noção das dimensões da política nacional de acesso à banda larga brasileira.

Figura 1 - Dimensões do PNBL



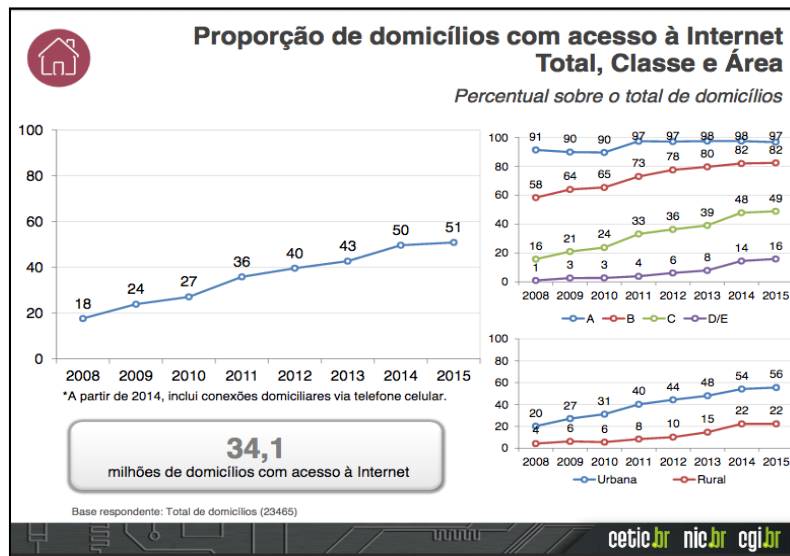
Fonte: BRASIL. Ministério das Comunicações. Disponível em: <www.mc.gov.br>
Acesso em: 12 de mar. 2015

⁶ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7175.htm.

Conforme prevê a LGT, em seu artigo 61, a internet é um serviço de valor adicionado⁷, ou seja, agrega valor à infraestrutura de telecomunicações já existente, e não um serviço propriamente dito de telecomunicações. Por isso, garantir o acesso à banda larga como um serviço essencial para todos os brasileiros torna-se um desafio para o País.

A pesquisa TIC Domicílios, publicada pelo Conselho Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) em 2016⁸, mostra que dos 23.465 domicílios pesquisados entre novembro de 2015 e junho de 2016, 86% daqueles com renda entre 5 e 10 salários mínimos possuem internet; 97% dos domicílios pertencentes à classe A possuem o serviço, enquanto apenas 16% dos que pertencem às classes D e E⁹ usufruem dele.

Figura 2 - Total de domicílios com acesso à internet por classe e área



Fonte: www.cetic.br

Um dado que a pesquisa mostra e desperta a atenção é a concentração regional. A maior proporção de domicílios conectados se encontra na Região Sudeste, com 60%. A segunda maior é a Sul, com 53%. A menor é a Região Norte, com apenas 38% de domicílios com acesso à internet.

Esses dados refletem um importante aspecto: a implantação do serviço de acesso à banda larga, que é oferecido em regime privado, tem como princípio o poder aquisitivo dos usuários, sendo este o grande impeditivo para a sua universalização no Brasil.

Vamos começar com a cobertura. A banda larga ainda é para poucos e o primeiro motivo é que ela é ofertada para poucos. Falta chegar aos lugares. A internet rápida ainda está disponível para poucos. A oferta ainda é restrita aos grandes centros urbanos. O acesso está concentrado no Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Quais os elementos para resolver esse problema? Você já sabe, evidentemente, que para levar a banda larga até os lares, precisamos da rede de acesso. É nela que o cidadão, a escola, a empresa, o hospital, vão se conectar. Precisamos, portanto, de mais rede de acesso. (ALVAREZ, 2011, p. 282)

⁷ Serviço de Valor Adicionado (SVA), definido no artigo 61 da LGT, é a atividade que acrescenta a um serviço de telecomunicações que lhe dá suporte — e com o qual não se confunde — novas utilidades relacionadas ao acesso, ao armazenamento, à apresentação, à movimentação ou à recuperação de informações. O SVA não constitui serviço de telecomunicações, classificando-se seu provedor como usuário do serviço de telecomunicações que lhe dá suporte. É assegurado aos interessados o uso das redes de serviços de telecomunicações para prestação de serviços de valor adicionado.

⁸ Disponível em: <<http://cetic.br/tics/usuarios/2015/total-brasil/A4/>> Acesso em: 02 jan. 2017.

⁹ O Brasil utiliza como Critério de Classificação Econômica o método de faixas de renda domiciliar para distinguir estratos socioeconômicos. Com valores baseados em dados da PNAD de 2013, a classe "A" tem como renda domiciliar R\$ 20.272,56; a "B1" R\$ 8.695,88; a "B2" 4.427,36; a "C1" 2.409,01; a "C2" 1.446,24 e as classes "D" e "E" R\$ 639,78 (ABEP, 2015). Disponível em: <http://www.abep.org/criterio-brasil> Acesso em: 25 de fevereiro de 2016.

Nessa conjuntura, o acesso à banda larga é tratado pelas empresas de telecomunicações como um serviço que privilegia o mercado e o poder aquisitivo do usuário. Na tentativa de contornar esse cenário, nasce o PNBL.

A construção do Programa Nacional de Banda Larga teve início por determinação do presidente da República, em reunião realizada no dia 15 de setembro de 2009. Nessa data, o presidente convocou os principais ministérios que possuíam programas voltados à Inclusão Digital com o objetivo de coordenar e harmonizar as iniciativas em curso na Administração Federal (BRASIL, 2010, p.8).

O Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) apresentou, no seu escopo, cinco grandes estratégias para popularizar a internet no Brasil. São elas: ampliar o acesso à banda larga, tornando os serviços e terminais mais acessíveis; expandir os serviços de telecomunicações para áreas rurais e remotas; incentivar o investimento de infraestrutura de telecomunicações; elaborar um rearranjo regulatório e tributário para reduzir preços e tarifas e melhorar a Qualidade de Serviços (QoS) de voz e dados.

Figura 3 - Objetivos e estratégias do PNBL



Fonte: BRASIL, Ministério das Comunicações. Disponível em: <www.mc.gov.br>

Somam-se a essas estratégias ações como a regulação da infraestrutura e dos serviços; a reativação da Telebras¹⁰, a implementação de uma rede nacional de *backbones*¹¹ e criação de incentivos fiscais e financeiros para o setor. Os objetivos desenhados no plano visavam ampliar a rede de conexão, massificar o acesso à internet e baratear o custo para o usuário final.

Em linhas gerais, o objetivo do programa é possibilitar o acesso à internet banda larga para todos os cidadãos brasileiros, almejando: criar oportunidades, acelerar o desenvolvimento econômico e social; promover a inclusão digital; reduzir as desigualdades social e regional; promover a geração de emprego e renda; ampliar os serviços de governo eletrônico e facilitar aos cidadãos o uso dos serviços do Estado; promover a capacitação da população para uso das tecnologias da informação e

¹⁰ A Telecomunicações Brasileiras S.A. (Telebras) é uma [empresa estatal brasileira](#), responsável principalmente pela gestão do [Plano Nacional de Banda Larga](#) e pelas infraestruturas de [fibra ótica](#) da [Petrobras](#) e da [Eletrobrás](#). Anteriormente foi uma [holding](#) que controlava as várias prestadoras estatais de [serviços telefônicos](#) que atuavam nos [Estados brasileiros](#), além da [Embratel](#). A Telebras oferece serviços de acesso dedicado à internet aos prestadores de serviços de telecomunicações, que possuem autorização expedida pela Anatel; além de prover infraestrutura a serviços de telecomunicações prestados por empresas privadas, Estados, Distrito Federal, municípios e entidades sem fins lucrativos.

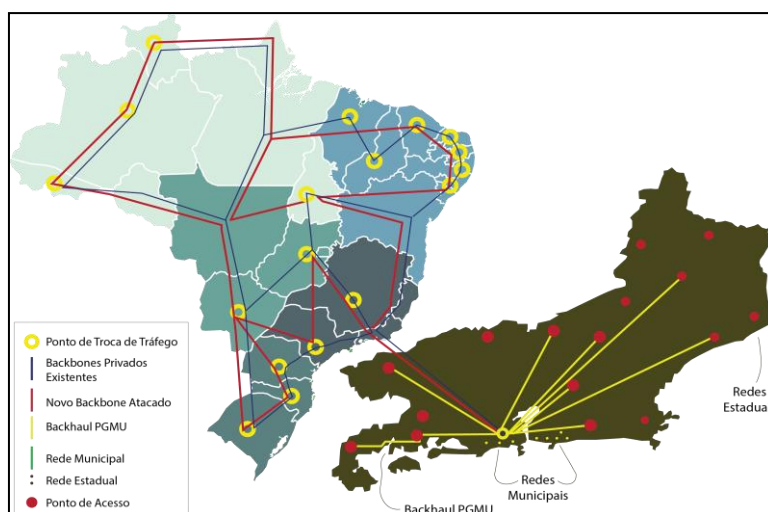
¹¹ *Backbone* significa "espinha dorsal". É o termo utilizado para identificar a rede principal pela qual os dados de todos os clientes da internet passam. É a espinha dorsal da internet. Esta rede também é a responsável por enviar e receber dados entre as cidades brasileiras ou para outros países.

umentar a autonomia tecnológica e a competitividade brasileira. (BRASIL, 2010, p. 20)

Além das linhas gerais descritas acima, o PNBL tem como meta a construção de uma Rede Nacional de Banda Larga, cujos pontos principais são a utilização da infraestrutura de fibra ótica pertencente à União¹² – a qual soma mais de 30 mil quilômetros de extensão (RAMOS, 2010) – e o desenvolvimento e incentivo do setor industrial no campo das telecomunicações. A proposta também tem como objetivo fortalecer a indústria nacional no momento de adquirir equipamentos e insumos para a implementação do programa.

São ativos de fibras óticas detidas por várias empresas com participação e/ou controle estatal (dentre as quais a Petrobras, as Estatais do Setor Elétrico e a Eletronet) que permitiriam viabilizar, a curto prazo, o aumento significativo da capacidade de transporte de dados em *backbones* nacionais, e que paralelamente permitiria uma oferta dessa capacidade de transporte de dados no atacado ao mercado. (BRASIL, 2010, p. 148)

Figura 4 – Redes de transporte no atacado



Fonte: BRASIL. 2010. Ministério das Comunicações. Programa Brasil Conectado

Observa-se que o PNBL tenta responder várias questões nas áreas de infraestrutura, popularização do acesso à internet, desenvolvimento das telecomunicações e projeção de um plano estratégico de desenvolvimento social econômico e tecnológico, tendo como pano de fundo o acesso à banda larga. Porém, é nítido que o programa precisava superar vários desafios concretos, para chegar ao objetivo de atingir o amplo acesso à banda larga dos cidadãos e alcançar as metas desenhadas em seu escopo.

No PNBL, a maior fragilidade está na ampliação da rede para alcançar locais ainda sem conexão. Ora, como já foi citado, a pesquisa TIC domicílios comprova que os maiores índices de acesso à banda larga no Brasil estão na classe A, em famílias que possuem renda entre 5 e 10 salários mínimos. O PNBL, em tese, surge para romper essa lógica. Portanto, a pergunta é: quais as estratégias da política pública brasileira para mudar este cenário? Uma das formas encontradas foi a assinatura de Termos de Compromisso com as operadoras de Telecomunicações.

4 - OS TERMOS DE COMPROMISSO

A Argentina e a Austrália são dois países, cujos planos nacionais foram moldados como políticas públicas de acesso à banda larga. A Argentina está citada neste artigo, porque na América do Sul é um país que apresenta um plano arrojado e robusto, com um modelo de negócio diferente do modelo brasileiro. A Austrália serve de referência, porque a intervenção estatal, a fim de garantir o acesso universal foi fundamental para promover a ampliação da infraestrutura no país.

¹² Principalmente de estatais como Petrobras e Eletrobrás, até então utilizadas para atividades específicas dessas empresas

O *Plan Nacional de Telecomunicaciones Argentina Conectada*¹³ foi criado em 2010. Tem como objetivo estabelecer uma plataforma de infraestrutura e serviços digitais que forneçam soluções de conectividade para 97% das cidades do país e conexão via satélite para os 3% restantes.

Essa infraestrutura é chamada de Rede Federal de Fibra Ótica (REFEFO). Segundo o governo argentino¹⁴, hoje a REFEFO tem mais de 30 mil quilômetros de fibra ótica em todo o país, o que permitiu chegar a mais de 1.800 localidades, das quais 1.460 nem sequer tinham serviço telefônico básico.

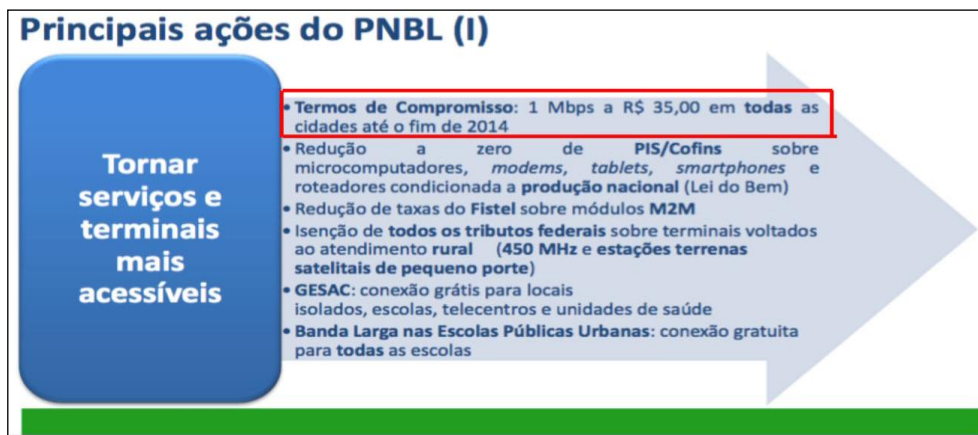
O projeto da REFEFO foi concebido para que ela funcione como uma rede multiuso, permitindo a ligação das instituições públicas, bem como de prestadores de serviços de telecomunicações de varejo e serviços de comunicação audiovisuais. Algo um pouco parecido com o projeto¹⁵ que fez ressurgir a Telebras.

Na Austrália, aconteceu o que podemos chamar de retorno do Estado ao mercado. O *National Broadband Network* (NBN)¹⁶, plano nacional australiano, não conta com recursos privados e prevê conectar 93% das residências com velocidade mínima de 100 Mbps, até 2017. A proposta envolve a construção de uma rede de fibra ótica (FTTH), com investimento de 43 bilhões de dólares australianos, que chegará na casa das pessoas. Os outros 7% terão cobertura de banda larga sem fio e via satélite, com velocidades de 12 Mbps.

Para fazer a gestão e implementação do programa, o governo australiano criou uma empresa pública, a *National Broadband Network Co. (NBN Co)*. A proposta envolve a comercialização da infraestrutura para negociação de dados no atacado, com um modelo de regulação de acesso aberto, o que permite a venda a preços não discriminatórios para os interessados em adquirir o serviço da infraestrutura construída.

O Brasil fez um caminho diferente dos dois países citados. O governo federal, por meio do Ministério das Comunicações, e a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) firmaram Termos de Compromisso com quatro empresas: Oi, Telefônica, CTBC e Sercomtel, com o propósito de que elas oferecessem a Banda Larga Popular, uma das principais ações do Plano Nacional de Banda Larga (PNBL). As empresas deveriam ofertar planos de banda larga que se enquadrassem no PNBL (a velocidade deveria ser de 1 Mbps (*megabit* por segundo), com preço máximo de R\$ 35,00 ou R\$ 29,90, quando houvesse isenção fiscal.

Figura 5 - Inserção da banda larga popular nas ações do PNBL



Fonte: BRASIL. Ministério das Comunicações. Disponível em: <www.mc.gov.br>.

¹³ Disponível em: <<http://www.argentinaconectada.gob.ar/arg/258/14575/argentina-conectada.html>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

¹⁴ Argentina, 2010. Disponível em: <<http://www.argentinaconectada.gob.ar/arg/258/14557/refefo.html>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

¹⁵ Uma das tarefas que a Telebras desempenha é a oferta do serviço de banda larga no atacado para pequenos provedores, criando assim uma concorrência na infraestrutura de dados.

¹⁶ Disponível em: <<http://www.nbnco.com.au/>>. Acesso em: 7 mar. 2016.

Os Termos de Compromisso foram os instrumentos legais que colocaram a política pública a oferta do PNBL a R\$ 35,00 1Mbps. Este projeto foi chamado de Banda Larga Popular. Os Termos eram as regras que tanto empresas quanto os órgãos signatários deveriam seguir para a implementação e execução da política pública.

A meta do PNBL era prover internet banda larga a 40 milhões de domicílios até 2014, o que não foi alcançado dentro do prazo. Em agosto de 2014, os acessos à banda larga fixa chegavam a apenas 23,5 milhões de locais, segundo dados do próprio Ministério das Comunicações), incluindo aí instalações em estabelecimentos comerciais. Ou seja, há um abismo de mais de 10 milhões de acessos entre a realidade e a meta prevista. Em julho de 2016¹⁷, existiam cerca de 26 milhões de acessos de banda larga fixa no Brasil. Ou seja, mesmo dois anos depois de passada a meta colocada no PNBL, ainda não alcançamos os números propostos pela iniciativa. Na mesma pesquisa, era apontado uma série de descumprimento de cláusulas dos Termos de Compromissos. A divulgação da oferta por exemplo, foi diagnosticada como um desses descumprimentos.

A hipótese aqui colocada, é que os Termos de Compromissos não foram cumpridos como deveriam. Afinal, sabe-se que é difícil para um mercado que comprovadamente oferta um serviço segundo determinados critérios econômicos ofertar uma ação de uma política pública da mesma maneira. Isso colocou oferta de 1 Mbps a R\$ 35,00 em um segundo plano, tornando-a pouco conhecida da população. Essa forma de divulgação da política pública possivelmente contribuiu para torná-la desconhecida perante a sociedade. O Instituto de Defesa do Consumidor (Idec) realizou, em 2012, uma pesquisa¹⁸ on-line com 2.130 associados, a qual demonstrou que 63% deles não sabem da existência de planos de banda larga popular. Esse fator, inclusive, pode ter ocasionado a baixa aquisição do serviço, o que impediu o cumprimento da meta proposta no PNBL.

5 - CONCLUSÃO

O acesso às tecnologias da informação e da comunicação por meio da banda larga tem se tornado cada vez mais necessário na relação entre Estado e cidadãos, como ferramenta de a consolidação da democracia e como uma forma de garantir o direito humano à comunicação. Nos últimos anos, é possível verificar um crescimento do uso da internet, especialmente entre os mais jovens e nas camadas com maior renda. Por outro lado, seguindo experiências nacionais e internacionais, tem sido cada vez mais necessário o desenvolvimento de ações de conexão à rede de maneira universalizada ou, pelo menos, em maior contingente que o número atual de usuário. Iniciativas governamentais em vários países têm buscado oferecer respostas a essas exigências, apresentando, formulando e implementando propostas de políticas públicas de acesso à internet, conforme as suas realidades e estratégias.

Como o PNBL não foi percebida como uma iniciativa de grande atrativo comercial, as ofertas de planos com valores maiores e, conseqüentemente, com maior velocidade, juntamente a pacotes combinados, tornou-se a prática comum e o acordo com o governo brasileiro, materializado em Termos de Compromisso, não contou com o cumprimento completo de suas cláusulas.

Aqui, encontramos claramente a supremacia dos interesses das empresas de telecomunicações sobre a execução de uma política pública. Ou seja, do privado sobre o público. Isso porque evidenciou-se as disputas entre o interesse público, materializados pela iniciativa de se realizar uma política pública contra o interesse privado, materializado pelo não cumprimento de determinadas cláusulas dos Termos de Compromissos assinados, caracterizando-se o interesse de mercado destas empresas sobre o fato de ofertar a o pacote do PNBL.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, Cezar Santos. **Brasil Conectado: o Programa Nacional de Banda Larga e perspectivas para 2011-2014**. 54º Painel Telebrasil, agosto de 2010)

ARGENTINA. **Planificación Estratégica Plan Nacional de Telecomunicaciones Argentina Conectada**. Buenos Aires: Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Comisión de

¹⁷<<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2016/07/brasil-tem-26-milhoes-de-acessos-de-banda-larga-fixa-no-mes-de-maio>> Acesso: 20 mai. 2017

¹⁸ Disponível em: <<http://www.idec.org.br/em-acao/revista/abertura-de-contas/materia/lenta-cara-e-para-poucos-ii-a-missao>>. Acesso em: 9 dez. 2016.

Planificación y Coordinación Estratégica del Plan Nacional de Telecomunicaciones “Argentina Conectada”, 2010b.

AUSTRÁLIA. **National Broadband Network Companies Act 2011**, 2011.

_____. **National Broadband Network**: Progress update August 2011, 2011.

BOLAÑO, César R. S (Org.). **Economia Política da Internet**. Aracaju: UFS, 2007.

_____. (Coord.) **Privatização das Telecomunicações na Europa e na América Latina**. Aracaju, EDUFS. 1997.

BRASIL. O Brasil Conectado – **Programa Nacional de Banda Larga (PNBL)**. Brasília: Secretaria-Executiva do Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital, 2010. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/brasilconectado>>. Acesso em: 20 set. 2014.

BRITTON; Hawker. Public Affaris Solutions. **The National Broadband Network**. Research Brief, 2013.

CAPELLA, Ana Claudia N. Perspectivas teóricas sobre o processo de formulação de políticas públicas. In: HOCHMAN, Gilberto; ARRETICHE, Marta; MARQUES, Eduardo (Orgs). **Políticas Públicas no Brasil**. Rio de Janeiro: 2007.

CARVALHO, Lucas Borges de. A Política da Radiodifusão no Brasil e seu marco legal: do autoritarismo ao ultraliberalismo. **RDA – Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 264, p. 245-277, set/dez. 2013

_____. **Censura e Liberdade de Expressão no Brasil**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2016.

CASTELLS, Manuel. **Internet e Sociedade em Rede**. In: MORAES, Denis (Org.). **Por uma outra comunicação**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

_____. **O Poder da Comunicação**. São Paulo; Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

CONROY, Hon Stephen. **Definitive Agreements between NBN Co and Telstra come into force**. Disponível em: <http://www.minister.dbcde.gov.au/media/media_releases/2012/026>. Acesso em: 14 jan. 2016.

E-BIT/BUSCAPÉ COMPANY. **Webshoppers 32º Edição. 2015**. Disponível em: http://img.ebit.com.br/webshoppers/pdf/32_webshoppers.pdf Acesso em: 20 set. 2015

FONSECA, Virgínia. A economia política e os estudos de comunicação/ Political economy and the communication studies. **Verso e Reverso**, Ano XXI 2007/3 Número 48

FREY, Klaus. Políticas Públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, nº 21, jun. 2000.

GERALDES, Elen et al. **Políticas de Comunicação**: um estudo comparado: Brasil, Espanha, Estados Unidos, México e Venezuela. [s.l.]: Salamanca, 2012.

GOMIDE, Carla; HAJE, Lara. Brasil: algumas conquistas, grandes desafios. In: GERALDES, Elen et al. **Políticas de Comunicação**: um estudo comparado: Brasil, Espanha, Estados Unidos, México e Venezuela. [s.l.]: Salamanca, 2012

HITCHENS, Lesley. Media Regulatory Frameworks in the Age of Broadband: Securing Diversity. **Journal of Information Policy**,1, 2011

HERSCOVICI, ALAIN. A Economia Política da Informação, da Cultura e da Comunicação: questões metodológicas e epistemológicas. Uma apresentação geral. **Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación**, v.5, n.3, 2003.

ILVES, H. E. Toomas Hendrik. **Discurso proferido na 66ª Sessão da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas**. Nova Iorque: [s.n.], 2011.

JAMBEIRO, Othon. **Regulando a TV**. Salvador: Edufba, 2000

KINGDON, John W. Como chega a hora de uma ideia. In: SARAVIDA, Enrique; FERRAREZI, Elisabete. **Políticas Públicas**. Brasília: ENAP, 2006.

_____. Juntando as coisas. In: SARAVIDA, Enrique; FERRAREZI, Elisabete. **Políticas Públicas**. Brasília: ENAP, 2006.

- MOSCO, Vincent. **The political economy of communication**. London: SAGE Publications, 1996.
- _____. **The political economy of communication**. London: SAGE Publications, 2009.
- NBN COMPANY. **Annual Report**. 2011. Disponível em: <<http://www.nbnco.com.au/assets/documents/nbnco-annual-report-2011.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2016.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **El acceso de banda ancha a Internet como medio de lograr una sociedad digital inclusiva**. Disponível em: http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ecn162013d3_es.pdf >. Acesso em: 28 set. 2015.
- PADIOLEAU J. G. L'Etat au concret. **Politiques et management public**, vol. 1, n° 2, 1982. pp. 107-110
- PEREIRA, Sivaldo; BIONDI, Antonio (Org.). **Caminhos Para a Universalização da Internet Banda Larga: experiências internacionais e desafios brasileiros**. São Paulo: Intervezes, 2012
- PETRAZZINI, Ben Alfa. Privatização das Telecomunicações: seu impacto sócio-econômico nos países em desenvolvimento. In: BOLAÑO, César (Coord.) **Privatização das Telecomunicações na Europa e na América Latina**. Aracaju: EDUFS, 1997.
- RAMOS, Murilo. Crítica a um Plano Nacional de Banda Larga: uma perspectiva da economia política das políticas públicas. **Anais...** Conferência ACORN-REDECOM, Brasília, D.F., 2010
- _____; SANTOS, Suzy (Orgs.). **Políticas de Comunicação: buscas teóricas e práticas**. São Paulo: Paulus, 2007.
- RAUEN, Cristiane Vianna. Mudança tecnológica e definição da agenda de políticas públicas: regulação para universalização da banda larga no Brasil. **Revista de Direito, Estado e Telecomunicações**, v. 3, n. 1, p. 1-486, 2011.
- RUE, Frank La. **Report of the Special Rapporteur on the promotion and protection of the right to freedom of opinion and expression**. 2011. Disponível em: <<http://www.ohchr.org/Documents/Issues/Opinion/A.66.290.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.
- SUZY, Santos dos. Get back to where you once belonged: alvorada, ocaso e renascimento da Economia Política da Comunicação. In: BRITTOS, Valério Cruz; CABRAL, Adilson (Org.). **Economia Política da Comunicação: interfaces brasileiras**. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.
- BARBOSA, Alexandre F. (Coord). **TIC Domicílios e Empresas 2013**. São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **The State of BroadBand 2014: Broadband for all**. A Report by The Broadband Commission - september 2014
- _____. **The State of Broadband 2014: Broadband for all - A Report by The Broadband Commission - september 2015**
- URUPÁ, Marcos; PEREIRA, Sivaldo; BIONDI, Antonio. Programa Nacional de Banda Larga: características e desafios In: PEREIRA, Sivaldo; BIONDI, Antonio (Org.). **Caminhos Para a Universalização da Internet Banda Larga: experiências internacionais e desafios brasileiros**. São Paulo: Intervezes, 2012.
- VALENTE, Jonas C. L. Regulação do Acesso à Internet no Mundo: modelos, direitos e desafios. In: PEREIRA, Sivaldo; BIONDI, Antonio (Org.). **Caminhos Para a Universalização da Internet Banda Larga: experiências internacionais e desafios brasileiros**. São Paulo: Intervezes, 2012.
- _____. **Planos Nacionais de Banda Larga e o papel dos Estados na universalização do serviço**. In: PEREIRA, Sivaldo; BIONDI, Antonio (Org.). **Caminhos Para a Universalização da Internet Banda Larga: experiências internacionais e desafios brasileiros**. São Paulo: Intervezes, 2012.
- VAZ, J. C. **Banda Larga no Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://vaz.blog.br/blog/?p=372>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

La tecnología Blockchain y su aplicación en Contratos Inteligentes

Luis Lopez Loma

Abogado

luis@leynetconsultores.com

BIOGRAFÍA

Abogado especializado en propiedad intelectual, tecnologías de la información y derecho mercantil, con predilección en Startups y digitalización de empresas. Con una gran experiencia en el asesoramiento a instituciones públicas y privadas en relación con la privacidad, protección y explotación de diversos derechos de propiedad intelectual e industrial. Combinando la parte profesional con la formación e investigación en las áreas de práctica descritas.

RESUMEN

La tecnología Blockchain (también conocida como la cadena de bloques) ha crecido sustancialmente en los últimos años, permitiendo no sólo la creación de monedas descentralizadas, sino también permite el desarrollo de nuevos sistemas de gobernanza con una toma de decisiones más democrática o participativa y la creación de organizaciones descentralizadas (autónomas) que pueden operar a través de una red de ordenadores sin intervención humana. Esta tecnología también tiene un notable potencial en su relación con el Internet de las Cosas, y la unión de ambos mundos hace surgir el concepto de smart property (propiedad inteligente), un dispositivo cuya propiedad es gestionada mediante el uso de la cadena de bloques. Pero sin lugar a dudas, una de las aplicaciones en auge de la tecnología Blockchain son los contratos digitales auto-ejecutables también llamados Smart Contracts o contratos inteligentes. Todas estas aplicaciones han llevado a muchos a comparar la cadena de bloques con Internet, con las previsiones de que esta tecnología desplazará el equilibrio de poder de las autoridades centralizadas en el campo de las comunicaciones, los negocios y hasta la política o la ley. Un aspecto importante de la evaluación de la tecnología Blockchain es entender sus bases técnicas para implementar soluciones concretas a cada una de las industrias existentes en nuestra sociedad. La primera y exitosa secuencia de bloques fue la criptomoneda Bitcoin. Aunque las cadenas de bloques basadas en la criptocortancia son en gran medida incompatibles, por ejemplo, con las industrias financieras reguladas, es útil examinar, con cierto detalle, los orígenes de los poderosos paradigmas que se están reutilizando para atender una multitud de casos de uso. En el presente artículo se expondrán las principales características de la tecnología Blockchain y algunas de sus aplicaciones más novedosas centrándonos en los Smart Contracts. Y es que, la tecnología Blockchain ha visto su máximo exponente en estos contratos junto con la moneda Bitcoin. Examinaremos las lagunas existentes en sobre utilización.

Palabras claves

Blockchain, Bitcoin, Smart Contracts, Smart Property, ciberseguridad, criptografía, privacidad.

1.- INTRODUCCIÓN

Nos encontramos al borde de una nueva revolución digital. Internet está empezando una fase de descentralización, actualmente todo el mundo utiliza servicios en la nube y utiliza servidores remotos a los cuales no tiene acceso físico ni directo. Partiendo de este concepto de descentralización, la tecnología de Blockchain tiene el potencial de reducir el papel de uno de los actores económicos y reguladores más importantes de nuestra sociedad, el intermediario. Al permitir que la gente transfiera una pieza única de propiedad digital o datos a otros de una manera segura e inmutable. Por ejemplo, esta tecnología puede crear: monedas digitales que no están respaldadas por ningún organismo gubernamental; contratos digitales de aplicación automática cuya ejecución no requiere ninguna intervención humana.

Más allá de estas dos oportunidades, el Blockchain tiene la posibilidad de cambiar fundamentalmente la forma en que la gente interactúa con otros o como organiza sus asuntos. La tecnología Blockchain se puede utilizar para crear nuevas organizaciones basadas en software que se denominan organizaciones descentralizadas (en adelante denominadas como DOS) y organizaciones autónomas descentralizadas (en adelante denominadas como DAOS) estas organizaciones pueden reimplementar ciertos aspectos del gobierno corporativo tradicional utilizando

software, permitiendo a las partes obtener los beneficios de las estructuras corporativas formales, al mismo tiempo que mantienen la flexibilidad y la escala de los grupos online informales. Estas organizaciones también pueden operar autónomamente, sin ninguna implicación humana. Pueden poseer, intercambiar o comerciar recursos e interactuar con otros seres humanos o máquinas, planteando nuevas preguntas sobre las nociones tradicionales de personalidad jurídica o responsabilidad, por ejemplo.

A lo largo del presente estudio, se reflejarán los beneficios potenciales del Blockchain, al mismo tiempo que se expondrán los desafíos jurídicos que esta tecnología presenta.

2. USOS DEL BLOCKCHAIN

Blockchain permite crear comunicaciones resistentes por ello, algunos de los usos de esta tecnología es la creación de sistemas descentralizados de gestión de nombres de dominio; plataformas de votación digital resistentes al fraude¹. Entre todos sus usos y funcionalidad caben destacar los siguientes:

A. Monedas digitales y sistemas globales de pago. Ya se ha mencionado la importancia y la estrecha relación entre el Blockchain y los Bitcoins, y es que la primera aplicación práctica de la cadena de bloques fue el nacimiento de Bitcoin². Bitcoin se basa en una cadena descentralizada para establecer una moneda digital que, a diferencia de cualquier moneda tradicional, no depende de ningún banco o gobierno.

Tal y como explicó su creador Nakamoto, el Sistema está “*completamente descentralizado, sin servidor central porque todo se basa en la prueba de cifrado en lugar de confianza.*”³ Desde su lanzamiento, Bitcoin ha capturado la atención del mundo⁴, aunque no está exenta de polémicas por el uso de hackers y las transacciones realizadas en Tor⁵ y en toda la Deep Internet.

B. Smart Contracts y Transacciones Automatizadas. Blockchains no sólo es Bitcoin y sirve para la creación de otras monedas digitales⁶, sino que permite el automatismo de las relaciones negociales o jurídicas entre las partes. Esta revolución supone un primer gran avance tecnológico en la práctica del derecho puesto que las partes de un contrato o transacción pueden confirmar que un evento o condición ha ocurrido realmente sin la necesidad de acudir a un tercero que lo certifique o asegure⁷. Como resultado, la tecnología ha dado vida a un teórico primer concepto formulado en 1997 donde se planteaba cómo la revolución digital cambiaría la manera de formalizar contratos, llegando incluso a cuestionarse si los contratos tradicionales tendrían cabida en el futuro.⁸

La tecnología Blockchain nos permite definir los Smart Contracts en *aquellos contratos que no requieren de la intervención humana para llevarse a cabo*. La ejecución de estos contratos se realiza de forma automática al ejecutar un programa de ordenador y su cumplimiento está fundamentado en propiedades matemáticas, concretamente en criptografía, a diferencia de los contratos tradicionales⁹.

¹ Scott Rosenberg, *How Bitcoin's Blockchain Could Power an Alternate Internet*, MEDIUM (Jan. 13, 2015), <https://medium.com/backchannel/how-bitcoins-Blockchain-could-power-an-alternate-internet-bb501855af67>

² El Bitcoin fue publicado por primera vez en 2009 por el seudónimo Satoshi Nakamoto

³ Satoshi Nakamoto, *Bitcoin Open Source Implementation of P2P Currency*, P2P FOUNDATION (Feb. 11, 2009), <http://p2pfoundation.ning.com/forum/topics/bitcoin-open-source>.

⁴ En medio de este escenario, el Fondo Monetario Internacional ha dado un voto de confianza al sistema con un documento de trabajo en el que defiende sus virtudes y anima a los gobiernos a crear la regulación necesaria para impulsar su uso de forma segura.

http://economia.elpais.com/economia/2016/01/20/actualidad/1453311962_940471.html

⁵ TOR es una abreviatura de The Onion Project, un proyecto que busca el poder crear una red de comunicaciones distribuida de baja latencia por encima de la capa de internet de manera que nunca se revelen los datos de los usuarios que la utilizan, manteniéndose así como una red privada y anónima.

⁶ Bitcoin no es la única moneda digital que utiliza la tecnología Blockchain. Aunque no existe un listado taxativo de monedas virtuales que emplean la tecnología Blockchain, podemos destacar Litecoin (<https://litecoin.org/>). Incluso grandes corporaciones como IBM se plantean la creación de su propia moneda: <https://fin-tech.es/2015/03/ibm-tecnologia-blockchain-dolar-euro.html>

⁷ Los Smart Contracts fueron concebidos originalmente por Nick Szabo en su bora, *The Idea of Smart Contracts* (1997), pero la falta de medios tecnológicos y desarrollos informáticos no permitieron alcanzar la secuencia que ofrece a día de hoy la tecnología de la cadena de bloques.

⁸ Nick Szabo, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, FIRST MONDAY (1997), <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>.

⁹ Joshua A.T. Fairfield: *Smart Contracts, Bitcoin Bots, and Consumer Protection*, Washington and Lee University School of Law 2014

2.1. CÓMO FUNCIONA BLOCKCHAIN EN LOS SMART CONTRACTS

Ya hemos avanzado que la tecnología Blockchain¹⁰ permite descentralizar las relaciones de confianza entre partes tal como se entienden las relaciones a día de hoy. En particular, pasamos de confiar en un individuo, empresa o institución, a confiar en un sistema descentralizado, autónomo, distribuido, con unas reglas transparentes preestablecidas que cualquiera puede comprobar, y que nadie puede alterar. En definitiva, trasladamos la confianza de un ente humano a un código informático.

Esto permite simplificar en gran medida el número de procesos y factores que intervienen en una transacción, es el propio código informático, que por ejemplo en el caso de los Smart Contracts, quién verifica y hace cumplir el contrato a ambas partes.

El ejemplo más claro sobre el uso de ésta tecnología sería una sencilla apuesta, por la cual, el individuo (A) apuesta 10 Bitcoins contra el individuo (B) sobre un resultado deportivo. Para ello se crearía una cuenta neutral controlada por un Smart Contract, a la cuál cada uno de los participantes de la apuesta (deberán de enviar sus 10 bitcoins. Cuando haya finalizado dicho evento el contrato, los nodos, que funcionan como un registro de propiedad, supervisando los eventos en los que se establecieron las reglas del contrato, y coordinándose entre sí, verificarán cuál ha sido el resultado del evento deportivo, será él mismo código quien deposite las ganancias en la cuenta del ganador de forma autónoma.

A parte del ejemplo anterior, estos serían algunos de los usos que se podrían dar a los contratos inteligentes:

a) **Préstamos:** podrían almacenarse como contrato inteligente en la cadena de bloques junto con la información de las garantías de la propiedad. De tal forma que si el deudor no efectúa un pago, el contrato automáticamente podría revocar las claves digitales que le dan acceso a las garantías.

b) **Depósito en garantía:** los contratos inteligentes se pueden configurar fácilmente como cuentas de depósito en garantía que hacen un seguimiento del intercambio entre dos partes. El comprador de bienes o servicios transferiría el pago a la cuenta del contrato, de esta forma el contrato supervisaría los servicios externos y, una vez transferida la propiedad del vendedor al comprador, el contrato liberaría automáticamente los fondos al vendedor. Este sistema podría extenderse a todas las compras realizadas por Internet, con lo que la compraventa de productos de importes elevados se beneficiaría de dicha tecnología ya que los usuarios tendrían la confianza suficiente para realizar dicha transacción.

c) **Herencias:** Las herencias podrían automatizarse estableciendo la asignación de activos a los herederos tras el fallecimiento. Una vez que el contrato inteligente puede verificar el fallecimiento, por ejemplo mediante conexión al registro civil, el contrato entra en vigor y los activos se reparten a los herederos.

d) **Donaciones.** Se podrían automatizar el envío de dinero o activos digitales cuando llegue un determinado momento. Por ejemplo podría crearse un contrato como donación para ejecutarse cuando un hijo alcance la mayoría de edad.

3. IMPLICACIONES SOCIALES

A medida que se generaliza el uso y el desarrollo de Blockchain aparecen luces y sombras sobre sus usos y aplicaciones prácticas. Y es que, cualquier tecnología, en su esencia, ayuda a avanzar en el desarrollo de la humanidad facilitando la vida y mejorando la comodidad de las personas, pero a su vez las novedades tecnológicas suelen plantear una serie de retos legales que deben ser cuidadosamente considerados desde los inicios para evitar usos ilegales¹¹.

3.1. VENTAJAS

Además de las básicas intrínsecamente ligadas a los principios del Blockchain que ya se han mencionado como por ejemplo la eliminación de los intermediarios y sus comisiones, así como los retrasos en la ejecución de los términos de un contrato, etc.; el uso de los Smart Contracts también garantiza que no puede ser destruido. Un contrato en papel puede desaparecer de forma voluntaria o involuntaria, por ejemplo, como consecuencia de una

¹⁰ Como también otros proyectos como Ethereum, NXT o Ripple,

¹¹ Es lo que ocurre con la mencionada red TOR, la cual es utilizada para la compra de productos o contratación de servicios que están fuera de la ley.

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150717_internet_oscura_precios_asesinatos_datos_jm

catástrofe que afecte a las instalaciones en las que se haya guardado. En el caso de un Smart Contract, la seguridad es absoluta. Una vez suscrito, el contrato queda registrado y almacenado en la red Blockchain, en donde su carácter distribuido garantiza completamente la seguridad e integridad. No se podrá negar la existencia de una relación contractual, por lo que por ejemplo, la prueba de una relación contractual es mucho más sencilla.

3.2. INCOVENIENTES

Como en casi todo, aunque la idea parece prometedora, todavía quedan algunos inconvenientes por resolver que habrá que perfilar:

3.2.1. La imposibilidad de realizar modificaciones en el contrato una vez suscrito

Una vez suscrito el Smart Contract no hay vuelta atrás. Una vez suscrito el Smart Contract y almacenado en la red Blockchain, no es posible manipularlo. Esto que, por un lado podría ser una ventaja, dado que nadie podrá alterar el contenido del contrato una vez suscrito, también constituye uno de sus principales inconvenientes, ya que no es posible echarse atrás y deshacerlo, ni siquiera aunque todas las partes implicadas en el contrato estén de acuerdo, es decir, que pase lo que pase, llegado el momento para el que haya sido programado, el contrato se ejecutará sí o sí.

Esto ofrece una inseguridad jurídica sobre acciones legales que a posteriori pueden ser susceptibles de ser ilegales. Supongamos, por ejemplo, que creamos un Smart Contract y lo programamos para que en enero de 2022 realice una acción que ahora es perfectamente legal, pero antes de que llegue esa fecha cambia la ley y la acción programada deja de ser legal. Llegado el momento, el Smart Contract se ejecutaría y no se podría hacer nada para evitarlo.

De hecho, la paradoja del sistema Blockchain radica que si se pudiera cambiar el contrato chocaría radicalmente con con su seguridad de la Blockchain, puesto que como ya se ha visto su principal característica se basa precisamente en ese carácter inalterable y distribuido. Si eso se altera para facilitar la modificación de los Smart Contracts, de algún modo, la seguridad de la Blockchain podría verse comprometida y con ella, la de todo el sistema.

3.2.2. La necesidad de poseer conocimientos muy especializados para crearlos

Como en el caso de cualquier otro programa, crear un Smart Contract requiere unos conocimientos técnicos especializados de programación, pero además, en este caso, es necesario haber adquirido previamente un profundo conocimiento del protocolo de Blockchain para poder completar el proceso con éxito. Y, por el momento, no todo el mundo tiene acceso a esos medios.

Además, será necesario combinar esos conocimientos técnicos con conocimientos legales. Porque en definitiva, no dejan de ser un contrato amparado por las correspondiente legislaciones vigentes, de ahí que los Smart Contracts, se conviertan en una herramienta para los abogados del futuro mediante la cual puedan trabajar en la elaboración de modelos de Smart Contracts personalizables que puedan ser utilizados por múltiples clientes.

3.2.3. La legislación de los diferentes países

Aunque la expresión correcta más bien sería la falta de legislación porque, por el momento, existe un enorme vacío legal al respecto. No está nada claro, que tipo de relaciones comerciales o contractuales se podrían configurar correctamente o cómo se sostendría un Smart Contract en un juzgado real si surgen complicaciones, en el caso de que las partes no regulen fuero y jurisdicción que juzgados serían los competentes para resolver el asunto, etc.

En el caso de España, para configurar un Smart Contract se debe partir de la premisa marcada por el artículo 1254 del Código Civil donde se establece que *“El contrato existe desde que una o varias personas consienten en obligarse, respecto de otra u otras, a dar alguna cosa o prestar algún servicio”*. Seguidamente, el Smart Contract deberá cumplir con requisitos exigidos por el artículo 1261 y que posteriormente desarrolla el Código Civil: *“No hay contrato sino cuando concurren los requisitos siguientes: Consentimiento de los contratantes; Objeto cierto que sea materia del contrato; Causa de la obligación que se establezca”* De esta última afirmación se desprende uno de los principales problemas a la hora de otorgar el consentimiento, puesto que éste debe ser libre e inequívoco sin que medie violencia o intimidación... y llegado el caso, pudiera ocurrir la celebración de un Smart Contract como chantaje de un cibercrimen o un ciber ataque criptográfico a una compañía¹².

¹² Este tipo de 'malware' florece en internet al ser tan rentables para los delincuentes. Se sirven de la ingeniería social y despistes de los usuarios para infectar a sus víctimas.
http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-11-11/chantaje-digital-el-ransomware-llega-tambien-a-los-mac_1091383/

Por otra parte, la normativa española otorga libertad de forma para la celebración de los contratos, tal como recoge el artículo 1278 del Código Civil estableciendo que *“los contratos serán obligatorios, cualquiera que sea la forma en que se hayan celebrado, siempre que en ellos concurran las condiciones esenciales para su validez.”* Pero a esta regla general hay que aplicarle ciertas excepciones como por ejemplo, la que contempla el artículo 1279 al establecer que *“Si la ley exigiere el otorgamiento de escritura u otra forma especial para hacer efectivas las obligaciones propias de un contrato, los contratantes podrán compelerse recíprocamente a llenar aquella forma desde que hubiese intervenido el consentimiento y demás requisitos necesarios para su validez”*. Esta excepción se plasma en la relación taxativa¹³ del art. 1280 del mismo Código Civil de determinados contratos que si o si deberán formalizarse en escritura pública, los cuales aún configurados y ejecutados en un Smart Contract, no tendrían plena validez por carecer de la forma adecuada.

3.2.4. La privacidad de los usuarios

La privacidad y la ciberseguridad son una de las grandes preocupaciones para cualquier internauta así como para los gobiernos y los líderes de la industria. Dado que uno de los usos principales de Blockchain es el almacenamiento de documentos, se debe garantizar la seguridad de toda esta información.

Pero todo lo relativo al tratamiento de información personal de todos los intervinientes en el Smart Contract es algo complejo acorde al nuevo Reglamento Europeo de Protección de Datos¹⁴, porque ¿qué pasaría si alguna de las partes quiere ejercitar su derecho al olvido y borrar su información de la cadena de bloques?. Tal como está configurada la cadena de bloques resultaría prácticamente imposible ya que incluso el borrado de datos sería registrado, lo que resultaría en una bifurcación. Así que, mientras en la nueva cadena no existirán esos datos, en la vieja continuarían existiendo.

Ante esta situación, una de las posibles soluciones es eliminar la llave privada¹⁵ concerniente a la persona integrante del Smart Contract que desea ejercer su derecho al olvido, lo que en teoría haría inaccesibles los datos que hay en ella. Pero no resulta nada fácil poner en práctica la teoría, puesto que técnicamente se podría llegar a recuperar esa llave privada por diferentes métodos, incluyendo la fuerza bruta.

Ante este panorama, una de las soluciones más reales es la creación de un nuevo sistema de contabilidad distribuida que permita la edición por parte de sus administradores designados. Por ejemplo, la multinacional Accenture está desarrollando su propia Blockchain editable¹⁶.

Esta Blockchain con permisos que propone Accenture se está posicionando como la favorita para los bancos frente a las que carecen de permisos, como Bitcoin. Pero los más puristas sobre la tecnología Blockchain como Gary Nuttall de la consultora Dislytics, considera que: *“Una cadena de bloques editable es sólo una base de datos. La clave de la cadena de bloques es que es inmutable”*. Por tanto, parece que nos encontremos ante una encrucijada: si se cumple con lo dispuesto en el nuevo marco europeo de protección de datos se pierde la esencia de Blockchain, pero si se preserva dicha esencia se podría infringir la normativa sobre privacidad.

4. CONCLUSIONES

No cabe duda que la tecnología Blockchain ya ha cambiado la forma de percibir el mundo digital tal como se conocía desde los inicios de internet, antes era impensable que los usuarios tuvieran una moneda como es el Bitcoin que no está sujeta a ningún control institucional. Tampoco cabe ninguna duda de las bondades que ofrece a los Smart Contracts, pero por contra, surgen demasiadas sombras que deberán ser resueltas a la hora de la confección del propio contrato.

¹³ En el caso de España deberán constar en documento público: Los actos y contratos que tengan por objeto la creación, transmisión, modificación o extinción de derechos reales sobre bienes inmuebles; Los arrendamientos de estos mismos bienes por seis o más años, siempre que deban perjudicar a tercero; Las capitulaciones matrimoniales y sus modificaciones; La cesión, repudiación y renuncia de los derechos hereditarios o de los de la sociedad conyugal; El poder para contraer matrimonio, el general para pleitos y los especiales que deban presentarse en juicio; el poder para administrar bienes, y de cualquier otro que tenga por objeto un acto redactado o que deba redactarse en escritura pública, o haya de perjudicar a tercero; La cesión de acciones o derechos procedentes de un acto consignado en escritura pública.

¹⁴ Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) (Texto pertinente a efectos del EEE).

¹⁵ La llave privada (o clave privada) es uno de los elementos criptográficos que permiten firmar y vincular a un usuario con otro en el Smart Contract.

¹⁶ <https://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt/2016/10/06/accenture-launches-a-way-to-edit-blockchains/>

No resulta fácil configurar un Smart Contract desde el inicio, puesto que:

a) Existen determinados contratos que requieren formalidades legales que impiden que sean totalmente automatizados. Por ejemplo, los contratos referente a la compraventa de bienes inmuebles.

b) Parece poco factible que el Smart Contract sea capaz de reflejar todos los escenarios posibles como los refleja un contrato tradicional. Oliver Hart (Premio Nobel de Economía en 2016 «por sus contribuciones a la teoría del contrato») ya establecía en 1995 que: *“En primer lugar, en un mundo complejo e impredecible, es difícil que la gente piense muy lejos por delante y planificar para todas las contingencias que puedan surgir. En segundo lugar, incluso si se pueden hacer planes individuales, es difícil para las partes contratantes negociar sobre estos planes, entre otras cosas porque tienen que encontrar un lenguaje común para describir los estados del mundo y acciones con respecto a los cuales la experiencia previa no puede proporcionar gran parte de una guía. En tercer lugar, aunque las partes pueden planificar y negociar sobre el futuro, puede ser muy difícil para ellos escribir sus planes hacia abajo de tal manera que, en el caso de una disputa, una autoridad exterior puede averiguar lo que estos planes significan y hacerlas cumplir”*.

c) La verificación y ejecución del contrato no puede quedar siempre o totalmente en manos del propio contrato, por muy inteligente que sea. Por ejemplo Compárese un contrato de arrendamiento tradicional con un Smart Contract suponiendo que en ambos se prevé que si el arrendatario no paga la renta antes del día 5 del mes, el arrendador podrá resolver el contrato. La diferencia se encuentra en que, en el contrato tradicional el arrendador deberá comunicar al arrendatario el incumplimiento y declarar su voluntad de resolver el contrato. En el Smart Contract llegado el día 5 sin que se haya comunicado al programa que se ha pagado la renta, la resolución no requiere de una declaración de voluntad del arrendador dado que el programa lo hace por él. Lo único que hace un smart contract es asegurar anticipadamente que la consecuencia prevista por las partes se aplicará automáticamente, porque es una máquina y no un individuo dotado de capacidad de enjuiciamiento la que tomará “la decisión”. Pero el Smart Contract no evitará que haya que notificarle el incumplimiento, que haya que contemplar escenarios de impago por algún motivo justificado.

d) La robustez de los Smart Contracts hace que sean poco ágiles a la hora de poder negociar entre las partes en caso de controversia. Y es que el algoritmo del Smart Contract trabaja en la toma de decisiones lineales, per a menudo para resolver un determinado matiz contractual se requiere de un proceso mucho más flexible y requiere un nivel de creatividad jurídica que sólo puede venir de la experiencia letrada en la vida real. Inyectar de esa experiencia práctica de un abogado en el código informático es, diría yo, una tarea casi imposible.

Ante este panorama es fundamental dar forma técnica y jurídica a esta tecnología ya que aún se encuentra en sus primeras fases de desarrollo creando marcos legales y regulatorios para las siguientes situaciones, si queremos que el blockchain y los Smart Contracts ofrezcan garantías plenas:

- El problema de la territorialidad y la responsabilidad legal. Cuando dos partes firmen un acuerdo de este tipo, este documento no tendrá una localización específica, o dicho de otro modo, a cada una le podría afectar una jurisdicción distinta dependiendo de lo regulado en los tratados internacionales y lo establecido en las reglas de derecho internacional privado.
- El problema de la validez y veracidad jurídica de los documentos almacenados: además de otorgar validez legal a la inmutabilidad del blockchain, hará falta otro nivel de verificación que reconozca los documentos que estén registrados en las cadenas de bloques. Es decir, comprobar la titularidad de los bienes que se recogen en dicho contrato.

Muchos de estos problemas tienen una solución que pasa por la creación de una Blockchain editable a través de fedatarios públicos con la participación de abogados en la redacción de los términos del contrato. Con ello, en algunos casos se conseguiría el formalismo requerido para la celebración del contrato, se podría cumplir con la normativa de privacidad, y el papel fundamental del abogado ayudaría a cubrir todos los flecos en una relación contractual.

La solución ideal para la intervención de todas estas partes es la creación a nivel nacional de lo que se podría denominar un Registro Público Blockchain, al igual que en España existe el Registro Mercantil o el Registro de la Propiedad.

REFERENCES

[1] Antonopoulos, Andreas. Mastering Bitcoin. O’Reilly, 2014.

[2] Swan, Melanie. Blockchain: Blueprint For A New Economy. O’Reilly, 2015.

[3] Buterin, Vitalik. Ethereum: Platform Review. 2016.

- [4] Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Último acceso: 30/05/2016).
- [5] Nick Szabo. The Idea of Smart Contracts, 1997. <http://szabo.best.vwh.net/idea.html> (Último acceso: 01/06/2016).
- [6] Bitcoin Core Documentation. Technical background of version 1 Bitcoin addresses. https://en.bitcoin.it/wiki/Technical_background_of_version_1_Bitcoin_addresses (Último acceso: 15/06/2016).
- [7] Mike Hearn. Smart property. https://en.bitcoin.it/wiki/Smart_Property (Último acceso: 01/04/2017).
- [8] Hermann Kopetz. Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications (Real-Time Systems Series). Springer, 2011.
- [9] Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, and Scott A. Vanstone. Handbook of Applied Cryptography. CRC Press, 2001.
- [10] Alex Mizrahi. A Blockchain-based property ownership recording system. <http://chromaway.com/papers/A-Blockchain-based-property-registry.pdf> (Último acceso: 01/05/2017).
- [11] Toby Padilla. BIP 74. Allow zero value OP_RETURN in Payment Protocol. <https://github.com/bitcoin/bips/blob/master/bip-0074.mediawiki> (Último acceso: 01/05/2017)
- [12] PriceFeed smart contract. Referenced Feb. 2016 at <http://feed.ether.camp/>.
- [13] N. Szabo. Smart contracts. http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_idea.html. (Último acceso: 01/05/2017)
- [14] Cliff Moyce, *How Blockchain Can Revolutionize Regulatory Compliance*, CORPORATE COMPLIANCE INSIGHTS (Aug. 10, 2016), <http://corporatecomplianceinsights.com/Blockchain-regulatory-compliance/>.
- [15] Trevor I. Kiviat, *Beyond Bitcoin: Issues in Regulating Blockchain Transactions*, 65 DUKE L.J. 569 (2015).
- [16] Richard Howlett, *A Lawyer's Perspective: Can Smart Contracts Exist Outside the Legal Structure*, BITCOIN MAGAZINE <https://bitcoinmagazine.com/articles/a-lawyer-s-perspective-can-smart-contracts-exist-outside-the-legal-structure-1468263134/>.

¿Caminos distintos y destinos iguales?: Análisis de la convergencia en patrones de uso de Internet entre diferentes grupos etarios¹

Roxana Barrantes

Instituto de Estudios Peruanos
Pontificia Universidad Católica del Perú
roxbarrantes@iep.org.pe
barrantes.r@pucp.edu.pe

Eduardo Vargas

Instituto de Estudios Peruanos
Pontificia Universidad Católica del Perú
evargas@iep.org.pe
cevargas@pucp.pe

BIOGRAFÍAS

Roxana Barrantes: Economista de la Pontificia Universidad Católica del Perú; Master of Science y PhD por la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Actualmente es Profesora Principal del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú, e Investigadora Principal del Instituto de Estudios Peruanos (IEP). En el sector público, es miembro del Consejo Directivo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y vocal del Tribunal de Solución de Controversias (OSITRAN). Miembro del Comité Directivo de la Red para el Diálogo Regional sobre la sociedad de la información (DIRSI). Fue designada miembro de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) de la Municipalidad Metropolitana de Lima en 2012.

Eduardo Vargas: Licenciado en Economía por la Pontificia Universidad Católica del Perú y exalumno del Programa para el Fortalecimiento de la Función Pública de Brown University y la Fundación Botín. Actualmente se desempeña como asistente de investigación del Instituto de Estudios Peruanos (IEP) y como Asociado de Investigación en Innovations for Poverty Action. Sus intereses son la evaluación y diseño de políticas públicas, microeconomía aplicada, economía de la salud, educación y economía experimental.

RESUMEN

El presente artículo profundiza en el entendimiento de la brecha digital que divide a los grupos etarios más jóvenes de aquellos de mayor edad; en particular, analiza la evolución y la convergencia de los patrones de apropiación de Internet en tres grupos etarios: jóvenes (17 a 26 años), adultos (27 a 49 años), adultos maduros (50 a 59 años) y adultos mayores (60 a 75 años). El análisis realizado en tres ciudades capitales de América Latina (Buenos Aires, Lima y Ciudad de Guatemala) encuentra que existe un patrón de convergencia en las trayectorias de apropiación de los usuarios de los tres primeros grupos etarios; sin embargo, la brecha entre los grupos más jóvenes y el grupo de adultos mayores no llega a cerrarse incluso después de varios años de experiencia usando la red. De igual modo, se observa que la adopción de actividades más sofisticadas en Internet está condicionada por la pertenencia a cada grupo etario.

Palabras claves

Desigualdad digital generacional, convergencia digital, apropiación de Internet, América Latina.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los beneficios generados por la difusión de Internet permiten a cada vez más personas realizar un número de actividades que no les serían posibles sin el acceso a la red y alcanzar un nivel mayor de bienestar (Castells, 2010; Kleine, 2013; Smith & Reilly, 2014); sin embargo, no todas las personas logran aprovechar la red con la misma intensidad (Mendonça, Crespo, & Simões, 2015; Robinson et al., 2015). Por el contrario, ciertos

¹ Los autores agradecen a Paulo Matos por su activa participación en el diseño de la investigación y comentarios a lo largo del desarrollo del trabajo. La investigación no podría haberse realizado sin el apoyo financiero del SSHRC, a través del proyecto Aging, Communication and Technologies (ACT) de la Universidad de Concordia (Montreal, Canadá), y del IDRC.

grupos sociales enfrentan barreras significativas para aprovechar las oportunidades de Internet (Barrantes & Vargas, 2016; Robinson et al., 2015); en particular, los adultos mayores suelen ser relegados en los espacios digitales, más aun, muchas veces las barreras son reforzadas por prejuicios que señalan a las personas de este grupo como tecnofóbicos (Neves & Amaro, 2012). Pese a esto, la literatura que estudia estos procesos en América Latina aún es limitada; salvo estudios como los de Barrantes y Cozzubo (2015), Barrantes y Vargas (2016) o Vilte et al. (2013), la investigación se ha enfocado en países desarrollados o en la identificación de la brecha en el acceso y mucho menos en los procesos de apropiación una vez superada esta primera barrera.

Por este motivo, uno de los principales desafíos pendientes dentro de la investigación sobre la apropiación de Internet es entender mejor la brecha digital existente entre las generaciones mayores y las más jóvenes y los procesos de apropiación de cada una. Si bien la existencia de lo que Prensky (2001) denomina "nativos digitales" explica en parte por qué las diferencias en el nivel de apropiación de Internet entre los jóvenes y los ancianos son significativas (Barrantes & Vargas, 2016), otros mecanismos como la exposición a Internet y la experiencia digital también juegan un papel importante (Tapscott, 1998). La distinción entre ambos canales al explicar la "natividad digital" es clave en término de política pública para incluir a las personas de mayor edad, pues si el aspecto generacional es el principal determinante, la generación rezagada termina perdida, mientras que si natividad digital es alcanzada a través de la experiencia, el aprendizaje puede ser conducido por la exposición y colaboración con usuarios más jóvenes (Helsper & Eynon, 2010).

En este sentido, dada la creciente penetración de Internet en América Latina -según datos de ITU para el 2015 el 62,2% de los individuos usaban Internet- es pertinente analizar si, una vez alcanzado el acceso a la red, existe un proceso de convergencia en los patrones de uso de Internet entre los usuarios de diferentes edades.² De verificarse la existencia de un proceso de convergencia, se debería esperar que las intervenciones y políticas de inclusión digital para las poblaciones de la tercera edad que tengan un enfoque más participativo sean más efectivas; mientras que si la brecha se mantiene o incrementa con el paso del tiempo, intervenciones enfocadas en conseguir la realización de un conjunto de actividades básicas mínimas sería una estrategia de inclusión digital más eficaz.

Para responder a esta pregunta la presente investigación tiene como principal fuente de información a la "Encuesta sobre uso de Internet: Plataformas y datos de acceso libre – 2014", realizada por la red del Dialogo Regional de la Sociedad de la Información (DIRSI). Esta base de datos cuenta con información a nivel de individuos sobre el acceso a dispositivos tecnológicos y usos de Internet de tres metrópolis urbanas: Buenos Aires, Lima y Ciudad de Guatemala. De esta manera, se presenta una aproximación general al fenómeno en las zonas metropolitanas de la región.

El documento se divide en tres secciones además de esta introducción. En la primera sección, se presenta la literatura respecto a las brechas digitales y la brecha generacional; en la segunda sección, se realiza un análisis empírico de los patrones de actividades realizadas en Internet según grupos etarios y de la convergencia de dichos patrones conforme aumenta la experiencia de los usuarios; finalmente, la última sección presenta las conclusiones del estudio y recomendaciones de política.

ENTENDIENDO LAS DIFERENCIAS GENERACIONALES EN LA APROPIACIÓN DE INTERNET

Ya hace cerca de tres décadas que las TIC empezaron a irrumpir en las estructuras sociales, políticas y económicas, renovando y transformando la manera como vivimos y nos relacionamos (Castells, 2010; Smith & Reilly, 2014). Estos cambios han ido generando un conjunto de oportunidades que han permitido a los usuarios expandir su libertad de optar por el modo de vida que cada cual tiene razones para valorar (Barrantes & Vargas, 2016; Kleine, 2013; Sen, 2001; Smith & Reilly, 2014), ya sea debido al incremento de recursos y a mejoras en las tecnologías de producción o consumo (Castells, 2010) o debido a la participación en ambientes digitales que permita a los usuarios pertenecer y aprovechar de nuevas y más grandes comunidades (Strahilevitz & Benkler, 2007). No obstante, se ha observado que este aprovechamiento no se ha dado de manera homogénea entre los distintos grupos sociales; en particular, entre las generaciones más jóvenes y las de adultos mayores.

La brecha digital: el acceso y más allá

Las diferencias en el aprovechamiento de Internet entre las distintas generaciones son tan complejas como lo son los procesos de apropiación por los que transita cada una; por este motivo, las brechas digitales vienen siendo estudiadas desde hace aproximadamente dos décadas (Camacho, 2006).

² Los datos son extraídos del "ICT Statistics data base" de ITU. Disponible en: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx> (Consultado: 25 de septiembre de 2016)

En un primer momento, la literatura que abordaba este tema se centraba en el componente más evidente y hacía principal énfasis en los problemas de infraestructura y cobertura (Agostini & Willington, 2016; Banco Mundial, 2002; Camacho, 2006; Díaz, Messano, & Petrisans, 2003); la limitada penetración y los altos costos tecnológicos ubicaban al acceso y la cobertura como preocupación principal. No obstante, el aprovechamiento de los espacios digitales y de las oportunidades que se generan a través de Internet se inscribe en procesos mucho más complejos y relacionados con las características de las personas y de los contextos que los rodean (Robinson et al., 2015).

En otras palabras, las diferencias en el aprovechamiento de la red van más allá del simple uso de Internet y pueden ser explicadas por la dificultad de superar ciertas barreras (Barrantes & Vargas, 2016; Mendonça et al., 2015); pues como mencionan Mendonça et al. (2015), hacer un uso significativo de Internet no consiste solamente en llevar al individuo a la puerta (acceso) o que este sea capaz de abrirla (habilidades de uso), sino que también implica que sea capaz de cruzarla, relacionarse y desenvolverse plenamente en el ambiente que encuentre atrás de dicha puerta (capacidades). En este sentido, la brecha digital, debido a la complejidad del fenómeno, puede ser definida de manera general como “la distancia ‘tecnológica’ entre individuos, familias, empresas y áreas geográficas en sus oportunidades en el acceso a la información y a las tecnologías de la comunicación y en el uso de Internet para un amplio rango de actividades” (Díaz et al., 2003).

¿Qué pierden los que se quedan atrás?

La existencia de estas distancias tecnológicas tiene consigo implicancias importantes en términos de bienestar y justicia, pues diversos beneficios y oportunidades se generan a partir de la presencia de estas: así, aquellos individuos que aprovechan mejor los espacios digitales tendrán ventajas significativas frente a aquellos que no (Robinson et al., 2015). Como explican Tongia y Wilson (2011), existen efectos positivos de pertenecer a una red, y por consiguiente un costo de oportunidad de no hacerlo, que se retroalimentan continuamente y pueden dividirse en dos componentes:

- En primer lugar, un efecto intrínseco que depende del tamaño de la red y corresponde a los beneficios directos de la comunicación.
- Y en segundo lugar, un efecto complementario (o de externalidades) asociado a los bienes, servicios e interacciones que se hacen más disponibles conforme la red va creciendo, por ejemplo, un número mayor de aplicaciones para un sistema operativo dado o una mayor oferta de contenidos específicos para una comunidad (contenidos en un idioma específico o sobre temas particulares).

Esta dinámica no sólo hace que las personas excluidas de la red no se beneficien de ninguno de estos efectos, sino que la inclusión progresiva de algunos de ellos en los espacios digitales va haciendo que la comunidad de usuarios sea más grande y la comunidad de no usuarios más pequeña; de esta manera, el costo de oportunidad de no pertenecer a las comunidades digitales crece de manera exponencial (Tongia & Wilson, 2011). Esta preocupación es crucial, pues, como señalan Robinson et al. (2015), la desigualdad digital tiende a operar junto a otras desigualdades preexistentes; entonces, individuos, como los adultos mayores, podrían terminar siendo más rezagados debido a la incursión de Internet.

Brecha generacional: Nativos e inmigrantes digitales

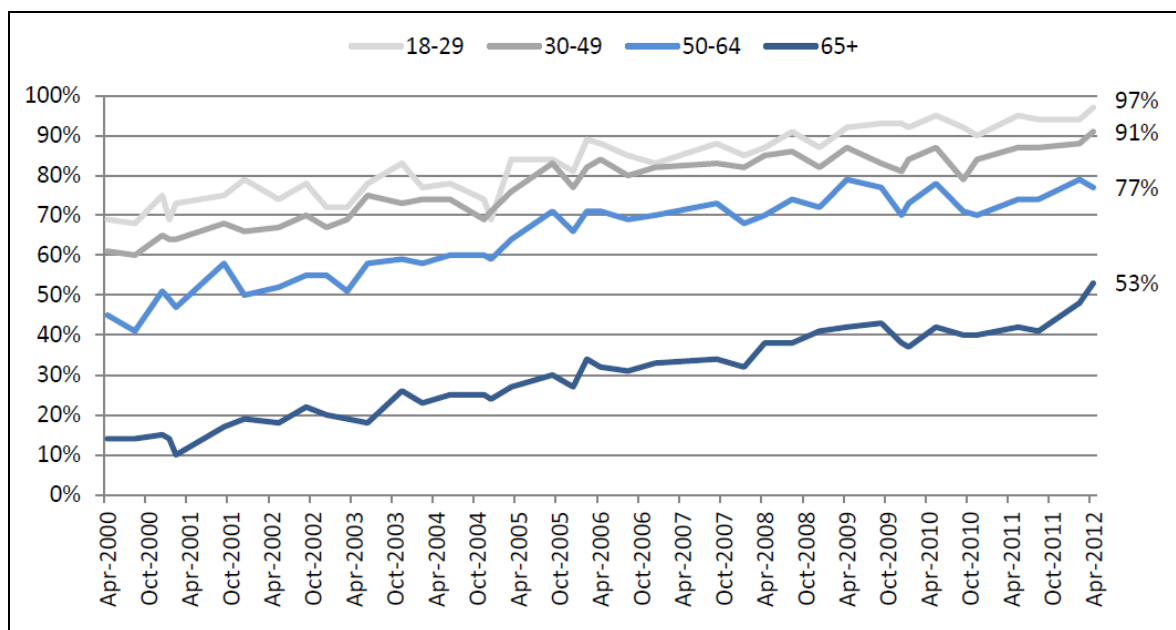
Las brechas digitales generan desigualdad en el acceso a oportunidades sin importar quiénes sean los grupos implicados; no obstante, la naturaleza de la brecha y las características de los grupos sociales involucrados configuran los procesos de apropiación y divergencia y, por consiguiente, requieren una lectura particular según el contexto. Este es el caso de la brecha digital entre las generaciones más jóvenes y aquellas de adultos mayores.

Como se mencionó anteriormente, una característica que influye sustancialmente en el uso y el nivel de apropiación de Internet es la edad. En particular, Prensky (2001) argumenta que existe una brecha digital que es generada por la existencia de “nativos digitales” e “inmigrantes digitales”, haciendo referencia al grupo de personas que nace antes y después de la irrupción de las TIC; es decir, la existencia de personas que se ven inmersas en un lenguaje completamente nuevo, que avanza rápidamente y les requiere incurrir en costos de aprendizaje para no ser relegados en la nueva sociedad de la información, y la existencia de personas que crecieron en constante interacción con los ambientes digitales y que se sienten plenamente cómodos en estos (Castells, 2010; M. Prensky, 2001). Por otro lado, Tapscott (1998) señala que la condición de “nativo digital” no es determinada únicamente por la edad, sino por la exposición y la experiencia de los usuarios usando las TIC. En ambos, la existencia de esta brecha se correlaciona con la edad de los usuarios y genera desventajas y exclusión para el grupo de mayor edad.

Un ejemplo de esta distancia tecnológica es ilustrado por Zickuhr y Madden (2012), quienes muestran, como se observa en el **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, que en el año 2000 en Estados Unidos existía una

brecha sustancial entre el porcentaje de adultos mayores de 65 años que usaban Internet y el porcentaje de usuarios en los grupos más jóvenes. Asimismo, muestran que con el paso del tiempo el porcentaje de usuarios de Internet en todos los grupos ha ido aumentando; no obstante, la distancia entre el grupo de adultos mayores de 65 años que usa Internet y aquel entre 50 y 64 años parece mantenerse constante y alrededor de 30 puntos porcentuales una década después.

Figure 1. Uso de Internet en Estados Unidos, según grupo etario



Fuente: Extraído de Zickuhr & Madden (2012).

Al momento de la redacción de este documento no se encontraron estadísticas agregadas que distingan el uso de Internet según grupos etarios en países de la región latinoamericana. No obstante, diversos estudios han analizado e identificado la existencia una brecha digital generacional en un punto en el tiempo; tanto en países desarrollados (Colombo et al., 2015; Neves & Amaro, 2012) como en América Latina (Castellón & Jaramillo, 2002). Así por ejemplo, Barrantes y Vargas (2016) encontraron brechas significativas en el nivel de apropiación entre los adultos mayores y los usuarios más jóvenes en las zonas urbanas de Buenos Aires, Lima y Ciudad de Guatemala.

Factores que explican la brecha digital generacional

Las diferencias encontradas en el nivel de acceso y apropiación entre los usuarios de distintos grupos etarios son explicadas por características tanto personales como del contexto de los usuarios. Así, Blaschke et al. (2009) hacen un recuento de la literatura existente y postulan que las siguientes cinco barreras afectan principalmente el proceso de apropiación de los adultos mayores y no el de los usuarios más jóvenes: (i) Factores relacionados con la edad (problemas relacionados con el deterioro de la capacidad cognitiva y motora de las personas); (ii) características de las tecnologías disponibles que dificultan el uso (teclas y pantallas pequeñas, lenguaje sofisticado o funcionamiento poco intuitivo) por parte de los adultos mayores; (iii) factores relacionados con las actitudes respecto a las TIC (prejuicios o creencias sobre los potenciales peligros de Internet); (iv) factores relacionados con el entrenamiento y soporte o habilidades digitales; y (v) el costo del servicio (Blaschke, Freddolino, & Mullen, 2009).

Estas barreras dificultan en los usuarios de mayor edad el acceso y, luego, el uso significativo de Internet y los espacios generados a partir de la red. No obstante, dado que Internet ha traspasado la mayoría de las esferas de la vida cotidiana, replicando y montándose sobre las estructuras ya existentes (Robinson et al., 2015), el uso de la red también está relacionado fuertemente con las trayectorias de apropiación y los significados que los individuos asignan a la red; estos a su vez, difieren de manera sustancial entre grupos etarios y explican la eventual convergencia de los patrones de uso entre usuarios de distintos grupos etarios. Por este motivo, entender de manera más profunda los procesos de apropiación de cada grupo etario es clave para diseñar intervenciones y políticas que ataquen de manera más efectiva la exclusión de las poblaciones de mayor edad.

Trayectorias de apropiación de Internet

El proceso de apropiación de Internet no ocurre como una serie de eventos independientes sino que es conducido por características del contexto en el cual viven las personas; por este motivo, la pertenencia a distintos grupos etarios, así como el nivel socioeconómico de los usuarios condicionarán fuertemente el modo en que ocurre dicho proceso (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes, Ugarte, & Vargas, 2016; Goldfarb & Prince, 2008). En este sentido, es de esperar que la manera en la que un estudiante de colegio empieza a relacionarse con Internet sea claramente distinta a la manera en que un adulto mayor jubilado interactúa con la red. En otras palabras, las trayectorias de apropiación de Internet de cada uno son distintas pues comprenden vivencias e interacciones particulares con el contexto que dan significados distintos al uso de la red (Muñiz, 2011); asimismo, los usuarios que hagan usos más sofisticados de la red, serán usualmente aquellos que hayan sido más expuestos a las TIC (Fernández-Ardèvol, 2013).

En este sentido, por un lado, la literatura muestra que los usuarios más jóvenes inician el contacto con la red desde muy pequeños y el proceso de apropiación ocurre principalmente durante los años de educación básica y secundaria, donde Internet es usado intensamente para resolver dudas y realizar las tareas del colegio (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes et al., 2016). De igual modo, el uso masivo de Internet en los más jóvenes convierte a este en un canal clave en el proceso de socialización donde las redes sociales, como Facebook, juegan un papel sustancialmente importante (Gross, 2004)

Por otro lado, en los usuarios adultos el inicio del proceso de apropiación suele darse luego de la etapa escolar. Estudios cualitativos en las zonas urbanas de Buenos Aires y Lima, encuentran que este proceso se inicia con el uso de PC y que juegan un papel importante en su desempeño laboral, ya que en muchos casos el manejo de este dispositivo era requerido en el centro de trabajo (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes et al., 2016).

Por último, los mismos estudios cualitativos encuentran que en los adultos mayores el proceso de apropiación empieza entre los 50 y 60 años; y en la mayoría de casos, existen limitaciones físicas, como problemas de visión, que limitan el uso de los dispositivos y de Internet (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes et al., 2016). Dichas complicaciones suelen ser reforzadas por la presencia de estereotipos sobre capacidad cognitiva y la adaptabilidad de los adultos mayores para desenvolverse en los ambientes digitales (Czaja & Lee, 2007); por este motivo, la familia y los espacios de aprendizaje informal juegan un rol crítico en la decisión de usar Internet en este grupo, en especial los niños pequeños que pueden jugar un rol de “expertos cálidos” (Bakardjieva, 2005; Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes & Cozzubo, 2015; Barrantes et al., 2016; Comunello, Belotti, Mulargia, & Fernández-Ardèvol, 2014; Eynon & Helsper, 2010)

Los estudios mencionados muestran que las trayectorias de apropiación varían según la edad de los usuarios, pero también según la ocupación principal y el contexto familiar en que cada uno se encuentra; por este motivo, es de esperar que la adopción de Internet y la evolución de los patrones de uso también sea diferente. La evidencia de Estados Unidos muestra que la brecha en el acceso se ha mantenido constante durante una década (Zickuhr & Madden, 2012), sin embargo, otros estudios muestran que los adultos mayores logran convertirse en usuarios maduros una vez que han cruzado la barrera del acceso (Colombo et al., 2015; White et al., 2002). La siguiente sección busca llenar el vacío en la literatura sobre las condiciones en América Latina; en particular, respecto a la evolución en los patrones de uso entre el momento en que las personas adoptan Internet y las etapas más avanzadas del proceso.

CONVERGENCIA EN LOS PATRONES DE USO DE INTERNET

La siguiente sección busca analizar la evolución de los patrones de uso de Internet entre los usuarios y las diferencias en las trayectorias de apropiación entre distintos grupos etarios; de esta manera, se busca identificar si existe, como señalan Colombo et al., (2015), algún tipo de convergencia en los patrones de uso entre las generaciones más jóvenes y las mayores.

Datos

La principal fuente de información de este estudio es la “Encuesta sobre uso de Internet: Plataformas y datos de acceso libre – 2014”, realizada por la red del Dialogo Regional de la Sociedad de la Información (DIRSI). La base de datos cuenta con información a nivel de individuos mayores de 13 años sobre el acceso a dispositivos tecnológicos y usos de Internet de tres metrópolis urbanas: Buenos Aires, capital de un país de ingresos altos y con una penetración de Internet a nivel país del 64,7% en el año 2014; Lima, capital de un país de ingresos medios altos y con una penetración de Internet en el 39,5% de hogares en la zona metropolitana en el año 2014; y Ciudad

de Guatemala, capital de un país de ingresos bajos y con una penetración de Internet a nivel país del 23,4% en el año 2014 (1149 hogares en Buenos Aires, 1156 en Lima y 1160 en Ciudad de Guatemala).^{3 4}

Asimismo, el análisis del estudio se realizará en una sub-muestra de todos los informantes de la encuesta; se tomará únicamente: (i) a los individuos que acceden a una PC, notebook, Tablet o computadores XO y que al mismo tiempo acceden a Internet a través de alguno de los dispositivos, y (ii) que se encuentren en el rango de edad de 17 a 74 años.⁵ Esta decisión responde, en primer lugar, a que se busca entender las diferencias en la trayectoria de apropiación una vez que los usuarios ya han ingreso a Internet y a que sólo se cuenta con información de la antigüedad de uso de Internet o experiencia digital para el grupo antes mencionado y, por otro lado, a que el rango de edades permite analizar los patrones de uso diferenciando por etapas productivas y rol dentro del hogar.

En este sentido, para analizar las trayectorias diferenciadas según grupos etarios se dividirá la sub-muestra en cuatro categorías generacionales: una primera de jóvenes, de entre 17 y 26 años; una segunda de adultos, de entre 27 y 50 años; una tercera de adultos maduros, de entre 50 a 59 años; y una última de adultos mayores, de 60 a 75 años. Los cortes elegidos responden, en primer lugar, a que cada grupo se aproxima a una etapa distinta de ciclo productivo de vida, como muestra el **Cuadro 1**: jóvenes estudiantes que han terminado la formación secundaria, adultos trabajadores en la parte más productiva de su ciclo productivo, adultos maduros en la última etapa de su ciclo productivo y adultos mayores que se encuentran inactivos o trabajando); y, en segundo lugar, a que cortes más específicos de la sub-muestra recortarían demasiado el número de observaciones para permitir un adecuado análisis estadístico.

Cuadro 1: Ocupación principal y asistencia a centros educativos, según grupo etario

	Distribución de la muestra según ocupación principal						% Matriculado en un centro educativo
	Inactivos	Estudiantes	Trab. de ingreso estable	Trab. de ingreso variable	Desempleado	Total	
Jóvenes [17, 26]	18%	34%	35%	10%	2%	100%	58%
Adultos [27, 49]	21%	1%	51%	27%	1%	100%	13%
Adultos maduros [50, 59]	23%	0%	40%	37%	0%	100%	6%
Adultos mayores [60, 75]	43%	0%	25%	32%	0%	100%	5%

Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Así, como se observa en el Cuadro 2, la muestra elegida es de 2099 observaciones, 33% menos que la muestra total. A su vez, cabe resaltar el hecho de que la más grande reducción de muestra ocurra en los grupos etarios de mayor edad, dejando fuera al 65% de los adultos mayores, 41% de los adultos maduros, 31% de los adultos y al 18% de jóvenes. Este factor es importante pues revela que el acceso (a los dispositivos y a Internet) es un problema que se hace más grave en las personas de mayor edad; no obstante, este estudio se enfoca en la apropiación una vez que los usuarios ya han cruzado la primera barrera.⁶

³ Los datos de penetración de Internet al 2014 fueron obtenidos en Lima de Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones del 2014 (ERESTEL), mientras que en Buenos Aires y Guatemala de ITU: <http://www.itu.int/en/Pages/default.aspx> (Consulta: 25 de diciembre de 2016).

⁴ Los documentos que contienen el análisis univariado para cada capital: Buenos Aires (Barrantes, Agüero, & Vargas, 2015a), Lima (Barrantes, Agüero, & Vargas, 2015b) y Ciudad de Guatemala (Barrantes, Agüero, & Vargas, 2015); así como la ficha técnica de la encuesta pueden ser encontrados en:

< <http://dirsi.net/web/> > (Consulta: 30 de agosto de 2016)

⁵ Las computadoras XO son computadoras subportátiles distribuidas en centros educativos para facilitar a los estudiantes el acceso a las TIC.

⁶ Existen estudios que se detiene o exploran esta problemática más puntualmente; por ejemplo: (Barrantes & Cozzubo, 2015; Barrantes & Vargas, 2016)

Cuadro 2: Muestra seleccionada para el análisis de convergencia

	Jóvenes [17, 26]	Adultos [27, 49]	Adultos maduros [50, 59]	Adultos mayores [60, 75]	Total
Número de observaciones	893	1397	456	405	3151
Número de observaciones en muestra	730	958	269	142	2099
% que pertenece a la muestra	82%	69%	59%	35%	67%
Número promedio de actividades realizadas en Internet dentro de la muestra*	8	7.13	6.34	5.64	7.23

*Diferencias entre los grupos significativas al 1%.

Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Finalmente, los individuos de la muestra se distribuyen en las tres ciudades de la siguiente manera: 32% en Buenos Aires, 40% en Lima y 28% en Ciudad de Guatemala.

Estrategia empírica

El estudio de las trayectorias de apropiación de Internet será aproximado a través del cambio en el número de actividades que realiza cada individuo dentro de la red según su experiencia digital o antigüedad de uso de Internet; en particular se consideran las siguientes 13 actividades:

Cuadro 3: Lista de actividades realizadas en Internet consideradas en el análisis

Tipo de actividad	Actividad	Descripción
Información	Navegar	Usar buscadores y navegar en la red.
Redes Sociales	Redes sociales	Utilizar redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram, etc.
Comunicación	Chat	Comunicarse a través de mensajes instantáneos.
	E-mail	Comunicarse a través de correos electrónicos.
	Video llamada	Comunicarse a través de video llamadas (Eg. Skype).
Entretenimiento	Música	Descargar y escuchar música.
	Videos	Descargar y ver videos (Eg. YouTube).
	Juegos	Jugar en línea.
Expansión de activos	Recursos académicos	Revisa librerías digitales y usa bases de datos de acceso libre.
	Cursos on-line	Realiza cursos en línea (gratuitos y con costo).
	Redes profesionales	Revisa bolsas de trabajo, pone su CV en línea, tiene un perfil en una red social profesional (Eg. LinkedIn) y participa en grupos de Facebook relacionados a su trabajo o búsqueda de empleo.
	E-bank	Realiza transacciones bancarias por Internet.
	Trámites en el Estado	Realiza trámites, consultas, pagos, reclamos y saca turnos en organizaciones del Gobierno.

Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Como se puede observar en el Cuadro 3, las 13 actividades pueden ser agrupadas 5 categorías que corresponden a las finalidades que están detrás de cada uso. Si bien algunas actividades pueden ser consideradas transversales a

todas las finalidades, como es el caso del uso de redes sociales, estas categorías corresponden a niveles de especialización distinta y son útiles para analizar los cambios en los patrones de uso de los individuos.

Siguiendo con lo anterior, el análisis se llevará a cabo en tres etapas. En primer lugar, en base a estadísticas descriptivas se identifican las diferencias en los usos que hacen las personas de distintos grupos etarios de Internet y la relación observada entre estos perfiles de uso y la experiencia usando Internet. Para hacerlo, como se observa en el Cuadro 4, los individuos de cada grupo etario serán divididos en función del número de años de experiencia que tienen usando Internet. Así, todos los usuarios que tengan hasta un año de experiencia en la red formarán el primer grupo, luego aquellos que tienen más de un año pero menos de dos el segundo, y así hasta llegar a los 8 años de experiencia. En los últimos tramos, se optó por agrupar a los individuos en dos grupos: los que tienen más de 8 años de experiencia pero como máximo 10 y un último grupo para aquellos que tienen más de 10 años de experiencia; nuevamente, esta estrategia responde a mantener un número suficiente de observaciones en cada grupo para hacer el análisis estadístico.

Cuadro 4: Número de observaciones según experiencia y grupos etarios

Grupo etario / Experiencia	Menos de 1 año	1 a 2 años	2 a 3 años	3 a 4 años	4 a 5 años	5 a 6 años	6 a 7 años	7 a 8 años	8 a 10 años	Más de 10 años	Total
Jóvenes [17, 26]	55	72	77	79	128	74	53	44	116	32	730
Adultos [27, 49]	106	96	100	84	125	69	50	61	153	114	958
Adultos maduros [50, 59]	15	36	24	20	39	15	12	13	44	51	269
Adultos mayores [60, 75]	11	12	18	13	22	9	3	10	20	24	142
Total	187	216	219	196	314	167	118	128	333	221	2099

Elaboración propia.

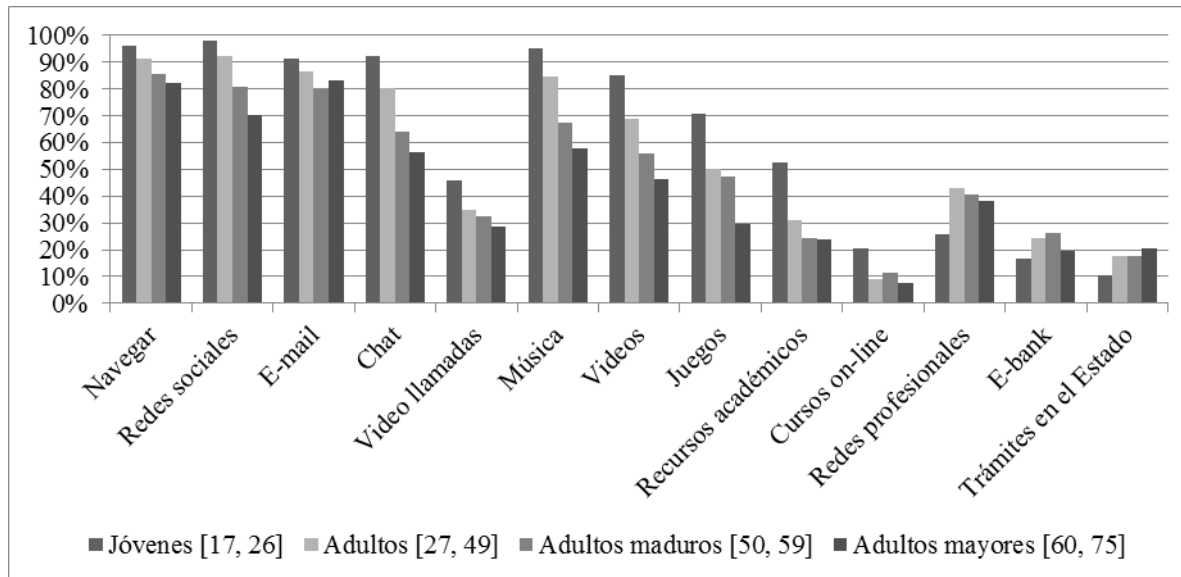
Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

En segundo lugar, a través de una estimación econométrica, usando interacciones entre la experiencia de los usuarios y el grupo etario al que pertenece (Cameron & Trivedi, 2009), se estiman las diferencias de los años de experiencia usando Internet sobre el número de actividades que realizan las personas en Internet, distinguiéndolas según su edad. Finalmente, usando una metodología de emparejamiento generalizada para identificar el efecto de tratamientos continuos –antigüedad de uso de Internet (Bia & Mattel, 2008; Hirano, Imbens, & Berkeley, 2004), se estimarán las funciones impulso respuesta de la antigüedad de uso sobre el número de actividades realizadas por los usuarios de cada grupo etario.

Brechas digitales una vez cruzado el acceso

Una primera mirada de las diferencias en el número y tipos de actividades que realizan los usuarios pasa por analizar cuáles son las actividades más importantes dentro de cada grupo etario y en cuáles las diferencias son mayores. Precisamente, como se observa en el Gráfico 1, en la mayoría de actividades existe una diferencia en favor de los grupos etarios más jóvenes, a excepción del uso de redes sociales para fines laborales o profesionales, el uso de transacciones bancarias en línea y la realización de trámites en entidades del gobierno; actividades mucho más usuales en personas en una etapa más avanzada de sus vidas.

Al mismo tiempo, se observa que las actividades consideradas básicas, es decir aquellas relacionadas con el acceso a información (navegar en la red y usar redes sociales) y comunicación (usar correo electrónico) son las actividades más realizadas por los tres grupos etarios; mientras que en el uso de chat, acceso a música, video, juegos y recursos académicos se encuentran las diferencias más importantes entre los usuarios de distintos grupos de edad, en favor de los más jóvenes.

Gráfico 1: Porcentaje de personas que realizan actividades en Internet, según grupos etarios

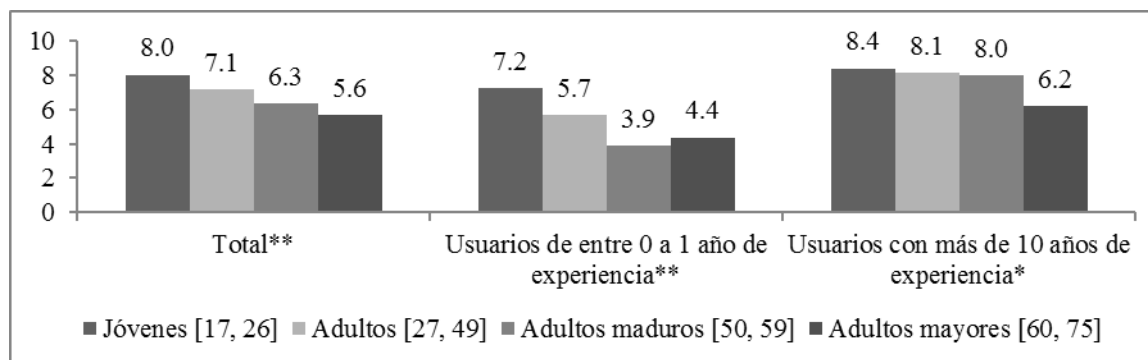
Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Por otro lado, estas diferencias en favor de los más jóvenes se ven reflejadas en las brechas estadísticamente significativas existentes entre el número de actividades promedio que realizan personas de distintos grupos etarios y que crece según aumenta la edad, como se puede apreciar en el primer panel del Gráfico 2.

Asimismo, al observar únicamente a los usuarios que tienen como máximo un año de experiencia usando Internet, se encuentra que el tamaño de la brecha en el número promedio de actividades realizadas en la red es mayor al observado cuando se considera a toda la muestra. Esta característica se relaciona, entre otras cosas, con los cinco factores propuestos por Blaschke et al. (2009) y mencionados previamente: factores relacionados con la edad, características de las tecnologías disponibles, factores relacionados con las actitudes respecto a las TIC, factores relacionados con el entrenamiento y soporte y con el costo del servicio.

No obstante, cuando se toman únicamente a los usuarios que tienen 10 o más años de experiencia usando Internet, se observa que la diferencia entre los más jóvenes, los adultos y adultos maduros prácticamente desaparece, mientras que la diferencia con respecto a los adultos mayores, aunque menor, aún se mantiene. Este es un primer indicio de que existe una convergencia en el número de actividades que realizan las personas de los tres primeros grupos etarios con el paso del tiempo, mientras que los adultos mayores parecen enfrentan más dificultades para lograrlo.

Gráfico 2: Número promedio de actividades realizadas en Internet en usuarios principiantes y maduros, según grupos etarios

** Diferencias significativas al 1%

* La diferencia entre los adultos mayores y los otros dos grupos es significativa al 5%.

Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Convergencia en patrones de uso de Internet

Los datos anteriores sugieren que con el paso del tiempo usando Internet los grupos etarios medianos empiezan a realizar tantas actividades como los usuarios más jóvenes y que los adultos mayores no llegan a alcanzarlos; sin embargo, los procesos y motivos por los cuáles cada grupo empieza a incorporar nuevas actividades al uso cotidiano que hace de Internet son diferentes (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes et al., 2016). En este sentido, como muestra el Cuadro 5, las actividades más básicas, relacionadas con el acceso a información, comunicación y entretenimiento, son las más usuales en los usuarios que realizan como máximo 5 actividades; es decir, son las primeras en ser adoptadas, siempre con mayor frecuencia en el grupo de jóvenes.

De manera similar, cuando se observan cuáles son las actividades más frecuentes en los usuarios que realizan entre 6 y 9 actividades, se observa que casi todas las personas realizan las actividades de acceso a información y comunicación (actividades básicas), sin importar el grupo etario al que pertenecen. Al mismo tiempo, se observa un incremento sustancial en la práctica de actividades relacionadas con el entretenimiento (acceso a música, videos y juegos) en los cuatro grupos etarios pero con mayor frecuencia en los más jóvenes. También empieza a hacerse más usual el uso de redes con fines laborales y profesionales en los tres grupos mayores, mientras que el uso de recursos académicos se hace más usual en el grupo de jóvenes.

Por último, al observar al grupo de usuarios con un nivel de uso mayor, aquellos que realizan entre 10 y 13 actividades, se ve que de manera similar al grupo anterior casi todos los usuarios ya realizan las actividades relacionadas con el acceso a información, comunicación y entretenimiento. Por otro lado, se observa un incremento en el porcentaje de usuarios que usan las redes con fines laborales y profesionales respecto a los usuarios que realizan menos actividades, con incrementos significativos en todos los grupos.

Cuadro 5: Actividades más usuales en cada grupo etario, según número de actividades realizadas

Tipo de actividad	Actividad	Entre 1 y 5 actividades				Entre 6 y 9 actividades				Entre 10 y 13 actividades			
		Jóven [17, 26]	Adu. [27, 49]	Adu. Mad. [50, 59]	Adu. May. [60, 75]	Jóven [17, 26]	Adu. [27, 49]	Adu. Mad. [50, 59]	Adu. May. [60, 75]	Jóven [17, 26]	Adu. [27, 49]	Adu. Mad. [50, 59]	Adu. May. [60, 75]
Información	Navegar en la red	69%	73%	68%	66%	98%	96%	97%	97%	100%	100%	100%	100%
Redes Sociales	Redes Soc.	85%	71%	61%	44%	99%	98%	93%	93%	100%	100%	98%	100%
Comunicación	Chat	56%	38%	30%	19%	95%	92%	85%	89%	99%	100%	93%	100%
	E-mail	47%	56%	59%	69%	94%	95%	92%	95%	100%	100%	100%	100%
	Skype	13%	5%	6%	10%	38%	35%	38%	36%	85%	77%	84%	92%
Entretenimiento	Música	61%	50%	33%	29%	98%	94%	88%	82%	100%	99%	98%	92%
	Videos	19%	21%	21%	19%	89%	80%	74%	66%	99%	97%	98%	100%
	Juegos	24%	18%	21%	13%	70%	53%	57%	44%	93%	85%	86%	46%
Expansión de activos	Redes Prof.	3%	13%	24%	21%	21%	44%	42%	44%	50%	83%	79%	100%
	Cursos on-line	0%	1%	3%	4%	11%	5%	9%	8%	63%	36%	40%	23%
	Rec. Acad.	26%	12%	8%	3%	45%	29%	25%	36%	91%	67%	63%	77%
	E-bank	0%	4%	5%	9%	9%	18%	31%	23%	51%	74%	70%	62%
	Trám. Estado	3%	6%	6%	16%	8%	15%	21%	18%	22%	44%	37%	54%
Total		62	232	109	68	518	563	117	61	150	163	43	13

Grupos etarios: Jóvenes [17, 26]; Adultos [27, 49]; Adultos maduros [50, 59], Adultos mayores [60, 75]

Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

A su vez, se observa que existe una divergencia en los tipos de actividades más sofisticadas realizadas entre grupos etarios; así, se observa que un porcentaje importante de los adolescentes empieza a realizar cursos en línea y a acceder a recursos académicos, mientras que en los dos siguientes grupos el uso de la red para realizar trámites financieros y con el gobierno se hace más usual; finalmente, un porcentaje mayor de los adultos mayores realizan

trámites en entidades públicas y hacen uso de recursos académicos. Cabe mencionar que en todas las actividades se observa un porcentaje más altos de usuarios en comparación con los grupos que realizan menos actividades.

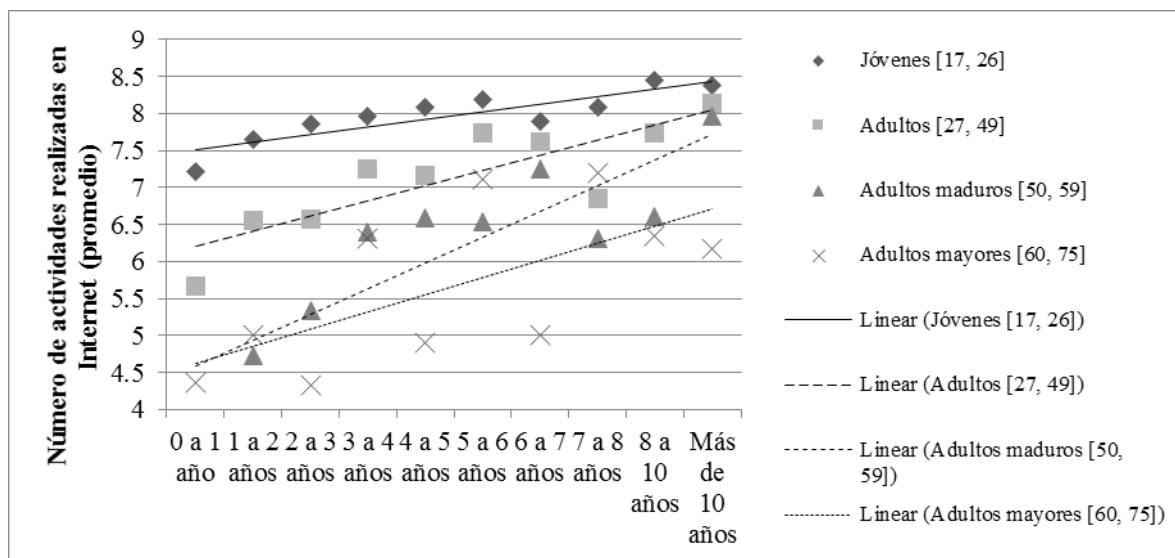
Estos resultados sugieren, en primer lugar, que el proceso de apropiación de Internet sigue una trayectoria progresiva, ya que en los primeros momentos se incorporan las actividades relacionadas con la comunicación y el acceso a información o actividades básicas; luego, una vez ya asimiladas estas herramientas, se hace un uso más intensivo de Internet con fines recreativos para finalmente incorporar las actividades más sofisticadas relacionadas con el uso de Internet con fines educativos, laborales o de relación con el gobierno.

Al mismo tiempo, pese a que los adultos mayores mantienen una diferencia constante con los más jóvenes, los resultados refuerzan la hipótesis de que existe un patrón de convergencia en los usos que hacen las personas de Internet conforme aumenta su experiencia usando la red; sobre todo en las actividades relacionadas con el acceso a información, comunicación y entretenimiento. De igual modo, se observa que los usos más sofisticados también se hacen más frecuentes con el incremento de la experiencia; no obstante, los cambios más significativos están condicionados por el grupo etario al que pertenecen los usuarios, que a su vez, se relaciona con las actividades productivas que realizan –estudiar, trabajar o estar jubilado (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes et al., 2016; Navarro, 2010; Witte & Mannon, 2010), y con las relaciones con personas cercanas que se refuerzan a través de la red (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes & Cozубo, 2015; Barrantes et al., 2016; Barrantes & Vargas, 2016).

Convergencia en el número de actividades realizadas

Por otra parte, desde una aproximación agregada se puede ver una relación positiva entre el número promedio de actividades realizadas y la experiencia que tienen los usuarios en Internet, y que esta relación es diferente para cada grupo etario, como se observa en el Gráfico 3. A partir de los datos se observa que conforme se incrementa la experiencia de los usuarios, la diferencia entre en el número promedio de actividades que realiza cada grupo etario se va reduciendo, estando muy cerca a cerrarse en entre los jóvenes, adultos y adultos maduros, y reduciéndose significativamente entre los más jóvenes y los adultos mayores, pero aun manteniendo una distancia considerable

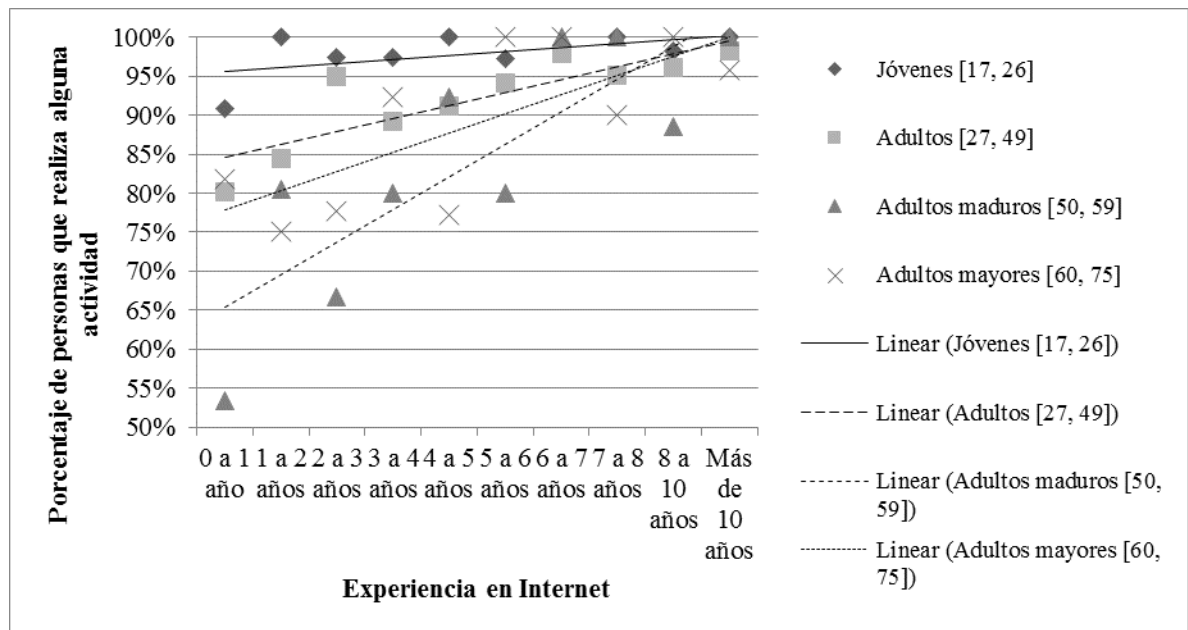
Gráfico 3: Relación entre el número de actividades realizadas en Internet y la experiencia del usuario, según grupos etarios



Elaboración propia.

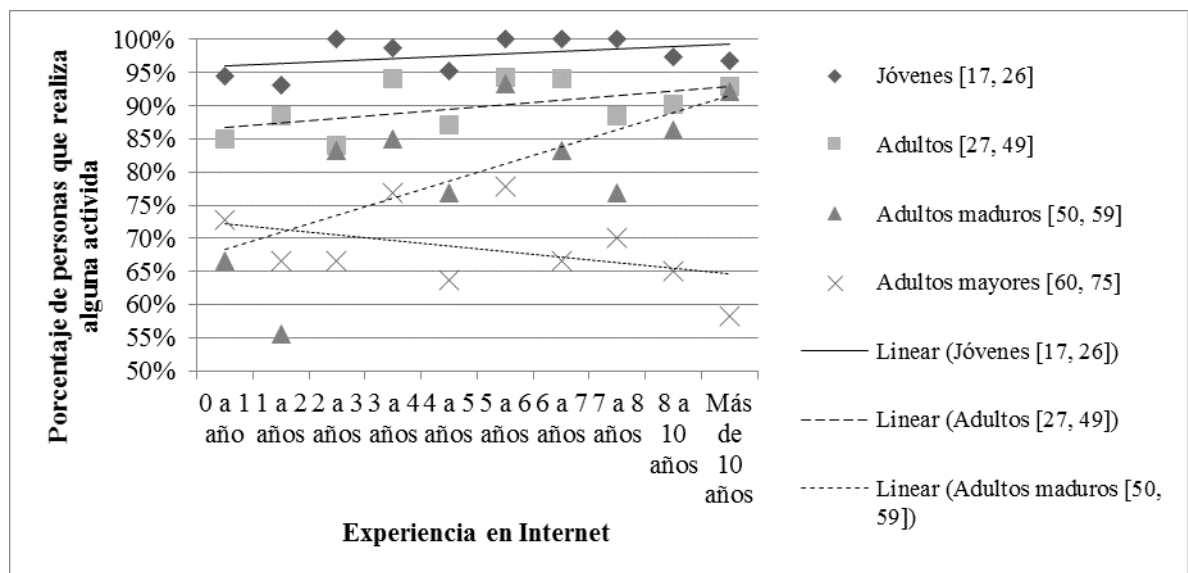
Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Este patrón puede ser mejor analizado cuando se analiza diferenciando por el tipo de actividades. Así al observar el uso de Internet para actividades relacionadas a comunicación, como se puede ver en el Gráfico 4, se muestra que la brecha entre el porcentaje de personas de cada grupo etario que realiza alguna de estas actividades (usar correo electrónico, chat o video llamada) desaparece en los usuarios con más de 10 años de experiencia. Esto ocurre incluso entre los más jóvenes y los adultos mayores que presentan una diferencia significativa en el número de actividades realizadas.

Gráfico 4: Relación entre la experiencia de los usuarios y el uso de Internet para comunicación, según grupos etarios

Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Gráfico 5: Relación entre la experiencia de los usuarios y el uso de Internet para para entretenimiento, según grupos etarios

Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

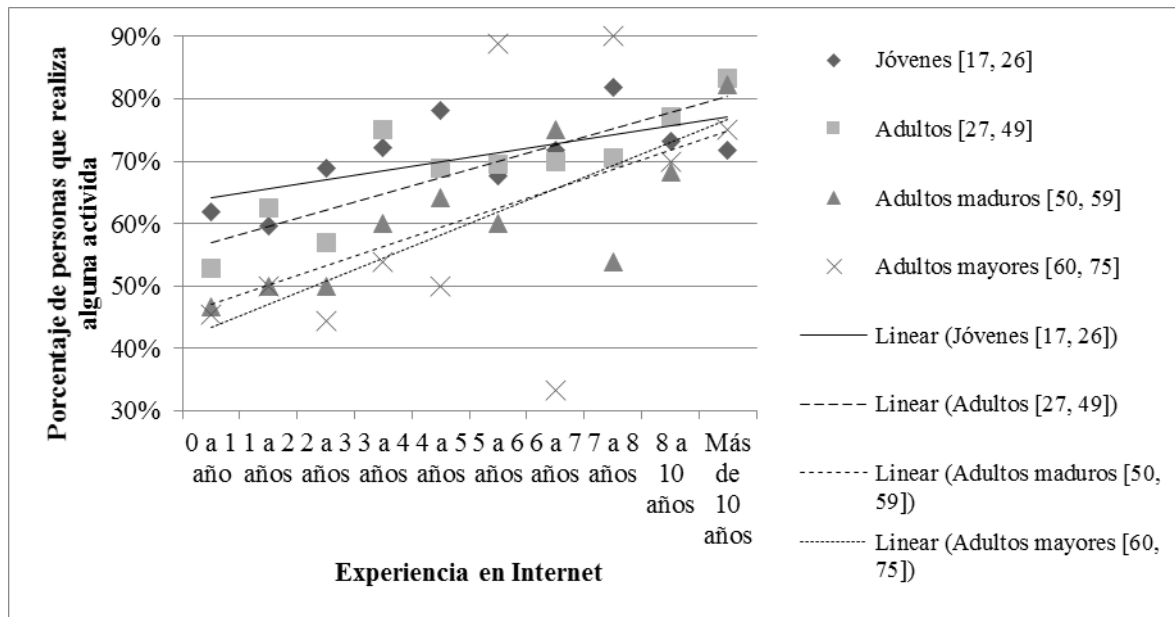
De manera similar, en los tres grupos de menor edad el patrón se mantiene en el uso de Internet para actividades relacionadas con el entretenimiento (acceso a música y videos en la red y juegos en línea), como se puede observar en el

Gráfico 5. No obstante, se tiene que el porcentaje de adultos mayores que usa la red para este fin no se incrementa conforme aumenta la experiencia usando Internet, como ocurre cuando se usa Internet para comunicación. Como se mencionó antes, puede que esto se deba a las etapas en las que se encuentran las personas de cada grupo etario;

es de esperar que los usuarios más jóvenes usen el Internet para estos fines más que los adultos mayores (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes et al., 2016)

De igual modo, cuando se observa el cambio en el uso de Internet para actividades que potencien los activos de los usuarios (acceder a recursos académicos, usar redes con fines laborales y profesionales, realizar trámites en organizaciones del gobierno o realizar transacciones bancarias en línea), se encuentra que las diferencias entre el porcentaje de usuarios que realiza al menos alguna de estas actividades en cada grupo etario tienden a desaparecer cuando hay más experiencia usando Internet. El Gráfico 6 muestra este patrón de convergencia para el uso de la red para alguna de estas actividades; no obstante, también se encuentran patrones muy similares para cada una de las actividades por separado.

Gráfico 6: Relación entre la experiencia de los usuarios y el uso de Internet para actividades que potencien los activos, según grupos etarios



Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Estos resultados señalan la existencia de una relación positiva entre la experiencia de los usuarios y el tipo y número de actividades que estos realizan en Internet. Al mismo tiempo, hacen evidente la existencia de una brecha inicial en el número de actividades promedio que realizan los usuarios más jóvenes frente a aquellos que se encuentran en una etapa más avanzada del ciclo de vida (adultos, adultos maduros y adultos mayores); no obstante, también se observa que esta brecha tiende a cerrarse con el incremento de la experiencia de los usuarios. Si bien la velocidad con la que converge el nivel de uso de cada grupo etario varía según el tipo de actividades, estas brechas mantienen una tendencia a cerrarse, salvo en las actividades relacionadas al entretenimiento en los adultos mayores.

Estimación del efecto diferenciado de la experiencia digital sobre el número de actividad realizadas en Internet

Todos los resultados mostrados hasta este momento están basados en la correlación entre dos variables: número de actividades que realiza en Internet y antigüedad o experiencia de uso de Internet. En este sentido, no se controlan los efectos que pueden tener otras variables sobre el número de actividades realizadas y que afectan la decisión de usar Internet, como por ejemplo las características sociodemográficas del usuario y del hogar (Mendonça et al., 2015; Robinson et al., 2015; Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003), el nivel educativo (Hargittai & Hinnant, 2008; Howard, Rainie, & Jones, 2001) y las actitudes respecto a Internet (Venkatesh et al., 2003).

Convergencia en el número de actividades realizadas

Para poder controlar el efecto de estas variables sobre el número de actividades que realizan los usuarios, se estima un modelo de regresión truncada donde la variable dependiente es el número de actividades que realiza cada individuo en Internet, que va desde 0 hasta 13; mientras que en el conjunto de variables explicativas se tendrá la

variable de interés (la antigüedad de uso de Internet o experiencia de cada individuo) junto con un conjunto de variables de controles con información sobre las características del hogar y del individuo.

Al mismo tiempo, se incorporarán variables dicotómicas que identifiquen la pertenencia de cada individuo a uno de los tres grupos etarios analizados a lo largo del documento (jóvenes, adultos, adultos maduros y adultos mayores); de esta manera, los coeficientes de estas variables mostrarán la brecha existente entre las personas pertenecientes a cada grupo etario. De igual manera, se incorporarán interacciones entre la experiencia de los usuarios en Internet y las variables dicotómicas que identifican cada grupo etario. A través de esta estrategia, se podrá identificar si existe un efecto diferenciado de cada mes adicional de experiencia en cada uno de estos grupos sobre el número de actividades realizadas en Internet; así, si el coeficiente de la interacción de los grupos de mayor edad es estadísticamente significativo y mayor señalará que los años de experiencia tienen un efecto más fuerte en dichos grupos y que con el incremento de la experiencia la brecha se irá reduciendo, como señalan los últimos gráficos.

Siguiendo con lo explicado, se formula el siguiente modelo econométrico:

$$N Act_i = \alpha + \beta_1 Exp_i + \beta_2 DAd_i + \beta_3 DAdm_i + \beta_4 DAdM_i + \beta_5 (DAd_i * Exp_i) + \beta_6 (DAdm_i * Exp_i) + \beta_7 (DAdM_i * Exp_i) + X_i B + u_i$$

Donde:

$N Act_i$ = Número de actividades realizadas en Internet.

Exp_i = Número de meses que tiene usando Internet.

DAd_i = Variable dicotómica que identifica adultos (27 a 49 años).

$DAdm_i$ = Variable dicotómica que identifica adultos maduros (50 a 59 años).

$DAdM_i$ = Variable dicotómica que identifica adultos mayores (60 a 75 años).

X_i = Conjunto de variables de control.

u_i = Residuo o factores no observables.

Cuadro 6: Estimación del efecto diferenciado de la experiencia digital según grupo etario sobre el número de actividad realizadas en Internet

Variables		Número de actividades realizadas en Internet	
		Estimador	Desv. Estandar
Experiencia en Internet	Número de meses que va usando Internet	0.00480***	(0.00175)
Grupo etario (base= Jóvenes [17, 26])	Adultos [27, 49]	-0.586***	(0.204)
	Adultos maduros [50, 59]	-2.289***	(0.332)
	Adultos mayores [60, 75]	-1.915***	(0.423)
Interacciones	Adultos [27, 49] * Experiencia en Internet	0.000301	(0.00227)
	Adultos maduros [50, 59] * Experiencia en Internet	0.0102***	(0.00316)
	Adultos mayores [60, 75] * Experiencia en Internet	-0.00133	(0.00412)

Características sobre capital humano	Años de educación	0.134***	(0.0245)
	¿Está matriculado en un centro educativo?	0.676***	(0.134)
Valoración personal sobre Internet	¿Internet es importante para estar integrado?	0.404***	(0.0839)
Sexo	Mujer	-0.245**	(0.104)
Ocupación principal (base= Inactivo)	Estudiantes	0.0652	(0.180)
	Trab. de ingreso estable	0.130	(0.159)
	Trab. de ingreso variante	-0.0722	(0.174)
	Desempleado	0.289	(0.320)
Características del Hogar	Años de educación del jefe de hogar	0.0307	(0.0187)
	Log del Gasto neto de gasto en Telecom.	0.336***	(0.0816)
	Tasa de dependencia	0.972***	(0.218)
	Cabeza de hogar Mujer	0.254**	(0.113)
	Tenencia de teléfono fijo en el hogar	0.655***	(0.107)
Ciudad (base=Buenos Aires)	Lima	0.484***	(0.124)
	Ciudad de Guatemala	1.120***	(0.128)
Ajuste del modelo	Constante	-0.250	(0.682)
	Sigma	2.121***	(0.0370)
	Observations	2099	
	Prueba Wald	0.00	

Errores estándar robustos en paréntesis: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

Resultados

La estimación econométrica, presentada en el Cuadro 6, muestra en primer lugar que existe una relación positiva y significativa entre el número de meses que cada individuo lleva usando Internet y el número de actividades que realiza en la red. En segundo lugar, se estima con los coeficientes de las variables dicotómicas que identifican la pertenencia al grupo etario de adultos o de adultos mayores son negativos y estadísticamente distintos de cero; de esta forma, los coeficientes indican que existe una brecha en el número de actividades que los usuarios de cada grupo realizan en Internet. En particular, se identifica que los adultos realizan en promedio 0,5 menos actividades que los adolescentes y jóvenes, mientras que los adultos maduros realizan en promedio 2.2 actividades menos que los más jóvenes y los adultos mayores 1.8 actividades menos.

Además, en tercer lugar, se estiman que los coeficientes de las interacciones entre la experiencia en Internet y la variable dicotómica que identifica a los grupos etarios que no hacen de categoría base. Se encuentra que el coeficiente de la interacción para los adultos maduros es significativo y positivo, mientras que los coeficientes de la interacción con las variables de adultos y adultos mayores no lo son. Estos resultados señalan que el efecto de cada mes de experiencia en Internet es estadísticamente el mismo entre los usuarios menores de entre 17 y 49 años y los adultos mayores entre 60 y 75 años; sin embargo, el coeficiente de la interacción para el grupo de adultos maduros indica que cada mes de experiencia adicional tiene un mayor efecto sobre el número de actividades

realizadas que en los grupos de menor edad ($0,00480 + 0,0102 = 0,015$), así sí existe una convergencia en el número de actividades realizadas en Internet en este grupo.

Por último, se encuentra que las variables del contexto también tienen un papel significativo sobre el número de actividades que realizan los usuarios en la red. Así, se estima que el efecto de estar matriculado en un centro educativo es positivo y significativo, coherente con las dinámicas de interacción que se genera en los espacios de aprendizaje y que colaboran con el proceso de apropiación (Strahilevitz & Benkler, 2007). De igual modo, se estima que mejoras en la valoración de los usuarios respecto a Internet tiene un efecto significativo sobre el número de actividades realizadas en Internet, tal como señalan los modelos de adopción de tecnologías (Venkatesh et al., 2003).

Estimación de las funciones impulso respuesta de la experiencia digital sobre el número de actividad realizadas en Internet

Las estimaciones previas muestran evidencia de que cada mes adicional de experiencia tiene un efecto más grande en el grupo de adultos maduros en comparación con los otros grupos más jóvenes. Si bien estos resultados señalan que sí existe un proceso de convergencia, se necesita una estrategia complementaria para entender mejor cuál es la dinámica de este proceso. La existencia de retornos decrecientes del tiempo en el aprendizaje de las personas, sugieren que el efecto de cada mes adicional de experiencia no es constante (Fredrick & Walberg, 1980), mientras que los cambios en los procesos cognitivos que ocurren con el envejecimiento también deberían jugar un rol en esta dinámica.

Con el fin de estudiar dicho proceso, esta última sección busca identificar los cambios en el efecto de cada mes adicional de experiencia de cada grupo etario. Para hacerlo se estiman las funciones impulso respuesta de los meses de experiencia sobre el número de actividades realizadas en Internet usando la metodología de emparejamiento generalizada propuesta por Hirano e Imbens (2004) para la estimación de tratamientos continuos (Eg. meses de experiencia en Internet).

Metodología de estimación

La estrategia empírica propuesta por de Hirano e Imbens (2004) y operativizada por Bia y Mattel (2008) es una generalización de la metodología de emparejamiento, conocida como *Propensity Score Matching* (PSM), para aquellos casos donde el tratamiento no corresponde a una categoría binaria (tratados y no tratados) sino a un continuo de opciones o tratamientos continuos. Esta metodología permite modelar los cambios en el efecto de cada unidad adicional de tratamiento sobre una variable de resultado: para este estudio el efecto de cada mes de experiencia sobre el número de actividades que realiza el usuario en Internet.⁷

En este sentido, la estrategia descansa, al igual que el método de PSM, en el supuesto de independencia condicional; es decir que una vez que se han controlado –a través de una función– las características observables que afectan al mismo tiempo a la variable de tratamiento y a la de resultado, es posible limpiar todos los sesgos en la estimación.⁸

Por otro lado, para estimar los efectos en distintos niveles de tratamiento, se divide la distribución de la variable de tratamiento en un número determinado de estratos de interés donde se busque analizar el efecto. En cada nivel de tratamiento relevante, o estratos, se promedia el estimado de la variable de resultado que será finalmente ploteado, como se observa en el **Gráfico 7**.

Resultados

La estimación de las funciones impulso respuesta para cada uno de los grupos etarios son presentadas en el Gráfico 7. Como se puede observar, existe una diferencia sustancial en el número promedio de actividades que realiza un usuario de cada grupo etario cuando recién empieza a usar Internet; mientras que los dos grupos más jóvenes empiezan realizando entre 7 y 8 actividades en Internet, los adultos maduros empiezan en promedio con entre 4 y 6 actividades; y aunque los intervalos de confianza no permiten afirmas con algo con certeza en los adultos mayores, se estima que en promedio este grupo empieza con 4 actividades.

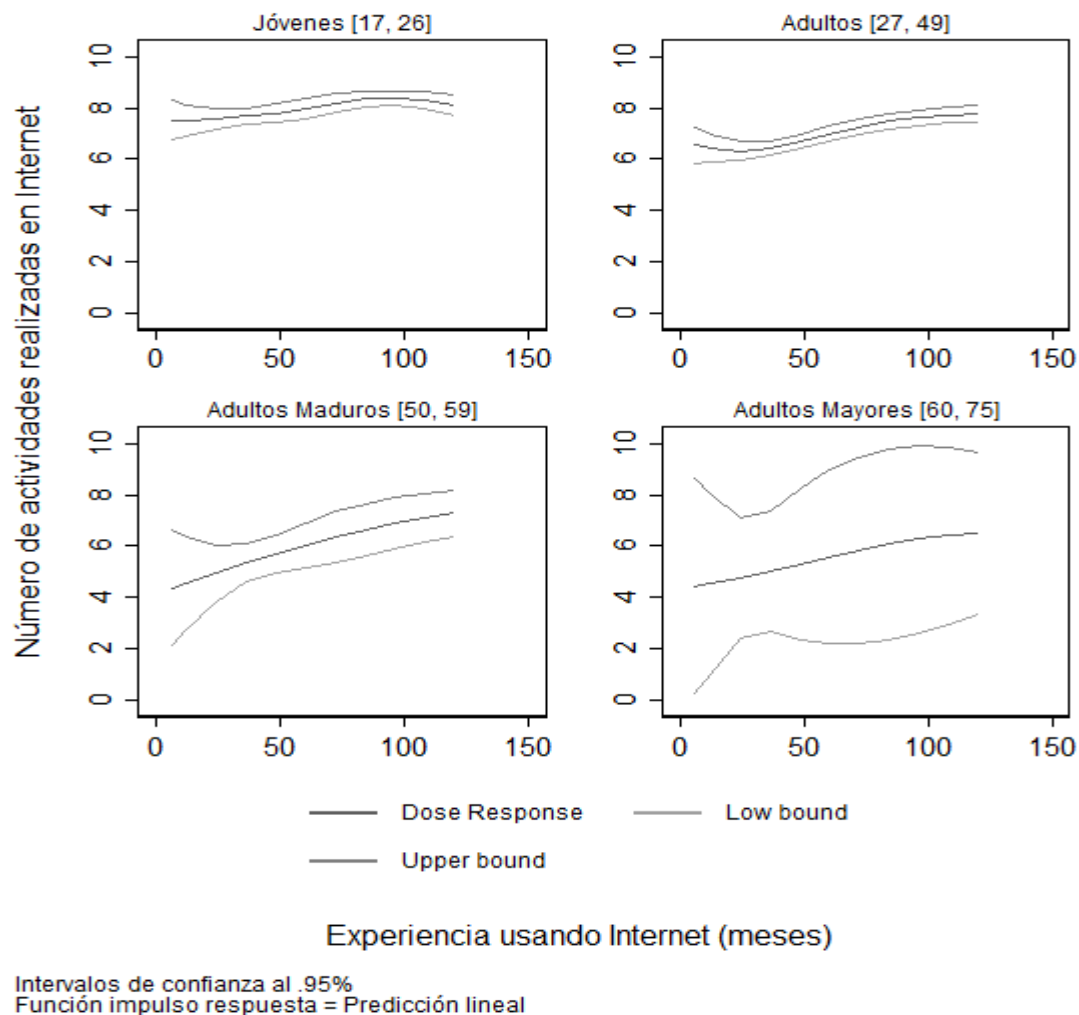
⁷ No obstante, pese a las similitudes con las técnicas de evaluación cuasi-experimental, este método no apunta a la identificación del efecto causal de una unidad adicional de tratamiento, sino a examinar la relación dinámica entre ambas variables (Bia & Mattel, 2008; Hirano et al., 2004).

⁸ Asumiendo que no existen variables no observables que afecte a ambas variables.

Por otro lado, se observa que conforme va aumentando el número de meses que cada individuo utiliza la red también va aumentando el número de actividades realizadas, resultado coherente con los hallazgos observados en las secciones anteriores.

Al mismo tiempo, se estima que la velocidad (pendiente de la curva) con que aumenta el número de actividades realizadas en los adultos maduros es significativamente mayor al encontrado en los otros tres grupos etarios. Si bien no se observa que la brecha se cierra por completo, tal como se encontró en el Gráfico 2, se confirma un patrón de convergencia en este nivel de uso. Estos hallazgos muestran evidencia que se opone al prejuicio de que los adultos maduros y mayores son tecnofóbicos o incapaces de aprovechar las oportunidades generadas por Internet, y muestra que el proceso de apropiación en estos grupos pasa por trayectorias diferentes (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes et al., 2016); sin embargo, también se observa que si bien los adultos mayores tienden a incorporar nuevos usos con la experiencia, se mantiene una brecha que no llega a ser superada solamente con la experiencia.

Gráfico 7: Funciones impulso respuesta estimadas, según grupo etarios



Elaboración propia.

Fuente: Encuesta sobre el Uso de Internet: Plataformas y Datos de Acceso Libre – 2014.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

La penetración de Internet va generando oportunidades que pueden incrementar el bienestar de las personas (Castells, 2010; Smith & Reilly, 2014); sin embargo, la existencia de las brechas digitales pueden llevar a que sean sólo algunos los que se beneficien (Camacho, 2006; Robinson et al., 2015). Una de las brechas importantes es la brecha generacional que hace referencias a las diferencias entre el acceso y uso de las tecnologías entre las

personas de mayor edad y los más jóvenes. Por un lado, se argumenta que aquellas personas que crecen en un ambiente donde las tecnologías son parte de cada proceso, o nativos digitales, y aquellos que no (Piscitelli, 2006; P. M. Prensky, 2010); por otro lado, otros autores argumentan que la edad es sólo una de las características de esta “natividad digital” y que la exposición y experiencia digital juegan un papel más importante (Tapscott, 1998). Sin embargo, pese a la existencia de esta brecha, poco se sabe respecto al proceso de apropiación de Internet y a la evolución de los patrones de uso de estos grupos de usuarios; la presente investigación profundiza en la convergencia de dichos patrones de apropiación una vez que estos ya usan Internet, haciendo énfasis en los efectos de estos dos canales.

En primer lugar, se observa que existe una diferencia en la mayoría de actividades en favor de los grupos etarios más jóvenes (jóvenes y adultos), a excepción del uso de redes sociales para fines laborales o profesionales, el uso de transacciones bancarias en línea y la realización de trámites en entidades del gobierno que son más usuales en los adultos maduros y adultos mayores. Asimismo, se encuentra una diferencia significativa entre el número de actividades que realizan las personas de distintos grupos etarios en Internet en favor de los grupos más jóvenes; en particular, se estima una diferencia promedio de 0,57 actividades entre los jóvenes y los adultos, y una diferencia promedio de 2,29 actividades entre los jóvenes y los adultos maduros y una diferencia promedio de 1,91 actividades entre los jóvenes y adultos mayores.

Por otra parte, se encontró que el proceso de apropiación de Internet sigue una trayectoria progresiva. Durante los primeros momentos se incorporan las actividades más básicas, aquellas relacionadas con la comunicación y el acceso a información; luego, una vez ya asimiladas estas herramientas, se hace un uso más intensivo de Internet con fines recreativos para finalmente incorporar las actividades más sofisticadas relacionadas con el uso de Internet con fines educativos, laborales o de relación con el gobierno. De esta manera, los resultados refuerzan la hipótesis de que una vez que se ha cruzado la barrera de acceso existe un patrón de convergencia en los usos que hacen las personas de Internet conforme aumenta su experiencia usando la red; sobre todo en las actividades relacionadas con el acceso a información y comunicación. No obstante, se observa que el tamaño de la brecha en el número de actividades realizadas en Internet entre los más jóvenes y el grupo de adultos mayores (entre 60 y 75 años) se mantiene relativamente constante.

De igual modo, se observa que los usos más sofisticados también se hacen más frecuentes con el incremento de la experiencia; no obstante, los cambios más significativos están condicionados por el grupo etario al que pertenecen los usuarios, que a su vez, se relaciona con las actividades productivas que realizan –estudiar, trabajar o estar jubilado (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes et al., 2016; Navarro, 2010; Witte & Mannon, 2010), y con las relaciones personales (familia y amigos) que se refuerzan a través de la red (Barrantes & Benítez, 2016; Barrantes & Cozzubo, 2015; Barrantes et al., 2016; Barrantes & Vargas, 2016; Fernández-Ardèvol, 2013)

En esta misma línea, el análisis genera evidencia de que la velocidad de estos procesos de apropiación difiere según el grupo etario al que pertenecen los usuarios. Los datos muestran que los usuarios más jóvenes rápidamente incorporan varias actividades tan pronto empiezan a usar Internet (aproximadamente 8 de las 13 posibles), mientras que los usuarios mayores de 60 años empiezan realizando un promedio de 4 actividades. Luego, con el incremento de la experiencia dentro de la red, los usuarios que pertenecen a los grupos etarios de mayor edad empiezan a incorporar las actividades que ya realizaban los más jóvenes; de esta manera se va cerrando la brecha observada inicialmente. Sin embargo, este proceso es mucho menos intenso en el grupo de adultos mayores; la experiencia hace que estos usuarios adopten algunas actividades adicionales pero sin alcanzar el nivel de los más jóvenes.

En relación con lo anterior, se observa que en el grupo de mayor experiencia en la red la incorporación de nuevas actividades más sofisticadas en Internet está condicionada por la pertenencia a cada grupo etario y las actividades que realiza cada grupo. Mientras que dentro de los más jóvenes se hace más usual usar Internet con fines educativos, en las personas de grupos etarios mayores se hace más usual el uso de Internet con fines laborales o de interacción con el gobierno. Este punto cobra vital importancia pues, si bien se toma como indicador de resultado el número de actividades que los usuarios realizan en Internet, no implica necesariamente que la persona que realiza las 13 actividades está siempre mejor que aquella que realiza 12. Dado que el proceso de apropiación de Internet está condicionado por la historia de vida, las necesidades y las preferencias de los usuarios, más no significa siempre mejor. En particular, si se toma en consideración que los datos muestran un proceso de convergencia en todos los grupos etarios para actividades relacionadas con la comunicación y para actividades que potencien los activos. Así, se observa que la principal diferencia se da en las actividades relacionadas al entretenimiento entre los grupos más jóvenes y el de adultos mayores; esto podría significar simplemente una diferencia en las preferencias de los usuarios de cada grupo que, al igual que el proceso de apropiación, están condicionadas por sus experiencias e historias de vida.

En este sentido, se muestra evidencia de que los adultos mayores no son tecnofóbicos o incapaces de aprovechar las oportunidades generadas por Internet, sino que el proceso de apropiación en estos grupos pasa por trayectorias diferentes, aun cuando no repliquen los patrones de consumo de los más jóvenes. Por este motivo, las políticas y esfuerzos por incorporarlos debe tomar en cuenta los procesos de apropiación particulares. Si bien la mayoría de los análisis muestran un patrón de convergencia en el uso de Internet, también se observa que la brecha entre los adultos mayores y los más jóvenes se mantiene aunque en un nivel diferente. Este factor abre espacio para intervenciones que puedan dar soporte al aprendizaje y apropiación de Internet en los adultos mayores. Las estimaciones señalan que la participación en centros educativos, así como mejoras en la percepción de los beneficios de usar Internet tienen efectos fuertes sobre la incorporación de nuevas actividades dentro de la red. Asimismo, las relaciones dentro del hogar (Barrantes & Cozzubo, 2015), así como los espacios de aprendizaje informal (Eynon & Helsper, 2010) han demostrado ser muy efectivas para incorporar a estas poblaciones; incorporar esta información en el diseño de las políticas es crucial para aumentar el bienestar de los mayores.

REFERENCIAS

1. Agostini, C., & Willington, M. (2016). Acceso y uso de internet en Chile: evolución y factores determinantes. *Persona Y Sociedad*, 26(1), 11–42. Retrieved from <http://personaysociedad.cl/ojs/index.php/pys/article/view/124>
2. Au, J., Sheehan, E., Tsai, N., Duncan, G., Buschkuhl, M., & Jaeggi, S. (2015). Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28, 63–86. <http://doi.org/10.3758/s13423-014-0699-x>.
3. Bakardjieva, M. (2005). *Internet society: The Internet in everyday life* (1st ed.). London: SAGE. Retrieved from <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ztuuK132WvgC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Maria+Bakardjieva+Internet+Society:+The+Internet+in+Everyday+Lif&ots=Izclk9TuVe&sig=f6u3NZFZ-yg8XBPffil-7Wh4Ms>.
4. Banco Mundial. (2002). *Superar la brecha digital en las Américas*.
5. Barrantes, R., Aguero, A., & Vargas, E. (2015). *La conectividad urbana en América Latina: Una mirada a Buenos Aires*. Lima. Retrieved from <http://dirsi.net/web/web/es/publicaciones/detalle/la-conectividad-urbana-en-america-latina--una-mirada-a-buenos-aires>.
6. Barrantes, R., Aguero, A., & Vargas, E. (2015). *La conectividad urbana en América Latina: Una mirada a Ciudad de Guatemala*. Retrieved from <http://dirsi.net/web/web/es/publicaciones/detalle/la-conectividad-urbana-en-america-latina--una-mirada-a-ciudad-de-guatemala>.
7. Barrantes, R., Aguero, A., & Vargas, E. (2015). *La conectividad urbana en América Latina: Una mirada a Lima*. Lima. Retrieved from <http://dirsi.net/web/web/es/publicaciones/detalle/la-conectividad-urbana-en-america-latina--una-mirada-a-lima>.
8. Barrantes, R., & Benítez, S. (2016). *Informe cualitativo sobre uso y acceso a tecnologías en el área metropolitana de Buenos Aires*. Lima. Retrieved from <http://dirsi.net/web/web/es/publicaciones/detalle/informe-cualitativo-sobre-uso-y-acceso-a-tecnologias-en-el-area-metropolitana-de-buenos-aires>.
9. Barrantes, R., & Cozzubo, A. (2015). *Edad para aprender, edad para enseñar: El rol del aprendizaje intergeneracional intrahogar en el uso de Internet por parte de los adultos mayores en Latinoamérica* (No. 411). Lima. Retrieved from <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD411.pdf>.
10. Barrantes, R., Ugarte, D., & Vargas, E. (2016). *Informe cualitativo sobre uso y acceso a tecnologías en Lima Metropolitana*. Lima. Retrieved from <http://dirsi.net/web/web/es/publicaciones/detalle/informe-cualitativo-sobre-uso-y-acceso-a-tecnologias-en-lima-metropolitana>.
11. Barrantes, R., & Vargas, E. (2016). Inequalities in the appropriation of digital spaces in metropolitan areas of Latin America. In *Proceedings of the Eighth International Conference on Information and Communication Technologies and Development - ICTD '16* (pp. 1–6). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2909609.2909613>.
12. Bia, M., & Mattel, A. (2008). A Stata package for the estimation of the dose-response function through adjustment for the generalized propensity score. *Stata Journal*, 8(3), 354–373. <http://doi.org/The Stata Journal>.

13. Blaschke, C. M., Freddolino, P. P., & Mullen, E. E. (2009). Ageing and technology: A review of the research literature. *British Journal of Social Work, 39*(4), 641–656. <http://doi.org/10.1093/bjsw/bcp025>.
14. Camacho, K. (2006). La brecha digital. *Palabras En Juego: Enfoques Multiculturales Sobre Las Sociedades de La Información, 61–69*.
15. Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2009). Microeconometrics using Stata. *Stata Press Books, 5*, 706. [http://doi.org/10.1016/S0304-4076\(00\)00050-6](http://doi.org/10.1016/S0304-4076(00)00050-6).
16. Castellón, L., & Jaramillo, Ó. (2002). Las múltiples dimensiones de la brecha digital. *Coloquio Panamericano Industrias Culturales Y Diálogo de Las Civilizaciones En Las Américas, 1–12*. Retrieved from <http://www.er.uqam.ca/nobel/gricis/actes/panam/Castello.pdf>.
17. Castells, M. (2010). *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture* (2nd ed.). Oxford: John Wiley & Sons.
18. Colombo, F., Aroldi, P., & Carlo, S. (2015). Nuevos mayores, viejas brechas: TIC, desigualdad y bienestar en la tercera edad en Italia. *Comunicar, 45*(23), 47–55. <http://doi.org/http://dx.doi.org.myaccess.library.utoronto.ca/10.3916/C45-2015-05>.
19. Comunello, F., Belotti, F., Mulargia, S., & Fernández-Ardèvol, M. (2014). “No country for old men?” Analyzing older people’s attitudes toward mobile communication. In A: *ECREA-5th European Communication Conference*. Lisboa. Retrieved from <https://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/41781>.
20. Czaja, S. J., & Lee, C. C. (2007). The impact of aging on access to technology. *Universal Access in the Information Society, 5*(4), 341–349. <http://doi.org/10.1007/s10209-006-0060-x>.
21. Díaz, R., Messano, O., & Petrisans, R. (2003). La brecha digital y sus repercusiones en los países miembros de la ALADI. *ALADI/SEC/Estudio, 157*. Retrieved from https://scholar.google.com.pe/scholar?q=La+brecha+digital+y+sus+repercusiones+en+los+pa%25C3%25ADses+miembros+de+la+Aladi&btnG=&hl=es&as_sdt=0%252C5.
22. DiMaggio, P., & Hargittai, E. (2001). From the “digital divide” to “digital inequality”: Studying Internet use as penetration increases. *Princeton: Center for Arts and Cultural*. Retrieved from <http://www.princeton.edu/~artspol/workpap/WP15 - DiMaggio+Hargittai.pdf>.
23. Eynon, R., & Helsper, E. (2010). *Adults learning online: Digital choice and/or digital exclusion? New Media & Society* (Vol. 13). <http://doi.org/10.1177/1461444810374789>.
24. Fernández-Ardèvol, M. (2013). Deliberate missed calls: A meaningful communication practice for seniors? *Mobile Media & Communication, 1*(3), 285–298. <http://doi.org/10.1177/2050157913493624>.
25. Fredrick, W. C., & Walberg, H. J. (1980). Learning as a Function of Time. *The Journal of Educational Research, 73*(4), 183–194. <http://doi.org/10.1080/00220671.1980.10885233>.
26. Goldfarb, A., & Prince, J. (2008). Internet adoption and usage patterns are different: Implications for the digital divide. *Information Economics and Policy, 20*(1), 2–15. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167624507000364>.
27. Gross, E. (2004). Adolescent Internet use: What we expect, what teens report. *Journal of Applied Developmental Psychology, 25*(6), 633–649. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0193397304000772>.
28. Hargittai, E., & Hinnant, A. (2008). Digital inequality differences in young adults’ use of the Internet. *Communication Research, 35*(5), 602–621. Retrieved from <http://crx.sagepub.com/content/35/5/602.short>.
29. Helsper, E. J., & Eynon, R. (2010). Digital natives: where is the evidence? *British Educational Research Journal, 36*(3), 503–520. <http://doi.org/10.1080/01411920902989227>.
30. Hirano, K., Imbens, G. W. G., & Berkeley, U. C. (2004). The Propensity Score with Continuous Treatments. *Applied Bayesian Modeling and Causal Inference from Incomplete-Data Perspectives, 226164*, 1–13. <http://doi.org/10.1002/0470090456.ch7>.
31. Howard, P., Rainie, L., & Jones, S. (2001). Days and nights on the internet the impact of a diffusing technology. *American Behavioral Scientist, 45*(3), 383–404. Retrieved from <http://abs.sagepub.com/content/45/3/383.short>.
32. Kleine, D. (2013). *Technologies of choice?: ICTs, development, and the capabilities approach*. MIT Press.

33. Mendonça, S., Crespo, N., & Simões, N. (2015). Inequality in the network society: An integrated approach to ICT access, basic skills, and complex capabilities. *Telecommunications Policy*, 39(3–4), 192–207. <http://doi.org/10.1016/j.telpol.2014.12.010>.
34. Muñiz, L. (2011). Carreras y trayectorias laborales: una revisión crítica de las principales aproximaciones teórico-metodológicas para su abordaje. *Revista Latinoamericana de Metodología de Las Ciencias Sociales*, 2(1), 36–65. Retrieved from <http://www.revistas.fahce.unlp.edu.ar/index.php/relmecs/article/view/v02n01a04>.
35. Navarro, L. (2010). *The Impact of Internet Use on Individual Earnings in Latin America*. Retrieved from http://www.inesad.edu.bo/pdf/wp11_2010.pdf.
36. Neves, B. B., & Amaro, F. (2012). Too Old For Technology? How The Elderly Of Lisbon Use And Perceive ICT. *The Journal of Community Informatics*, 8(1). Retrieved from <http://ci-journal.net/index.php/ciej/article/view/800/904%2522%253EHTML%253C/>.
37. Piscitelli, A. (2006). Nativos e inmigrantes digitales. ¿Brecha generacional, brecha cognitiva, o las dos juntas y más aún? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 179–185. <http://doi.org/ISSN 1405-6666>.
38. Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the Horizon*, 1–7. Retrieved from <http://files.educunab.webnode.cl/200000062-5aba35bb22/Nativos-digitales-parte1.pdf>.
39. Prensky, P. M. (2010). Nativos e Inmigrantes Digitales. *Cuadrenos SEK 2.0*, (M-24433-2010), 21.
40. Robinson, L., Cotten, S. R., Ono, H., Quan-Haase, A., Mesch, G., Chen, W., ... Stern, M. J. (2015). Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*, 18(5), 569–582. <http://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1012532>.
41. Sayago, S., Forbes, P., & Blat, J. (2013). Older People Becoming Successful ICT Learners Over Time: Challenges and Strategies Through an Ethnographical Lens. *Educational Gerontology*, 39(7), 527–544. <http://doi.org/10.1080/03601277.2012.703583>.
42. Sen, A. (2001). *Development as freedom*. Oxford Paperbacks. Retrieved from https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Qm8HtpFHYecC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Development+as+Freedom&ots=81fhFZi9CW&sig=ov6pyt1amMPQrP8sDIgCX0qj_xs.
43. Smith, M. L., & Reilly, K. M. A. (2014). *Open development: networked innovations in international development*. Canada: MIT Press, IDRC.
44. Strahilevitz, L. J., & Benkler, Y. (2007). The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom. *The Yale Law Journal*, 116(7), 1472. <http://doi.org/10.2307/20455766>.
45. Tapscott, D. (1998). *Growing up digital: the rise of the net generation*. New York: McGraw-Hill.
46. Tongia, R., & Wilson, E. (2011). Network Theory: The Flip Side of Metcalfe's Law: Multiple and Growing Costs of Network Exclusion. *International Journal of Communication*, 5(17). Retrieved from <http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/873>.
47. Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
48. Vilte, D., Saldaño, V., & Martín, A. (2013). Evaluación del uso de redes sociales en la tercera edad. In *I Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información*. Córdoba. Retrieved from <http://www.conaiisi.unsl.edu.ar/2013/142-446-1-DR.pdf>.
49. White, H., McConnell, E., Clipp, E., & Branch, L. (2002). A randomized controlled trial of the psychosocial impact of providing internet training and access to older adults. *Aging & Mental Health*, 6(3), 213–221. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13607860220142422>.
50. Witte, J., & Mannon, S. (2010). *The Internet and Social Inequalities Contemporary Sociological Perspectives Hoop Dreams on Wheels: Disability and the Competitive Wheelchair Athlete*. (V. Jenness, J. O'Brien, R. N. Parker, E. K. Asencio, R. J. Berger, B. Mcgrane, & J. Gunderson, Eds.). New York: Routledge. Retrieved from <http://server1.docfoc.com/uploads/Z2016/01/12/kbo43V4qXp/593c57462f90c371bcc40dc129d634ca.pdf>.
51. Zickuhr, K., & Madden, M. (2012). Older adults and internet use. *Pew Internet & American Life Project*, 6. Retrieved from http://www.sainetz.at/dokumente/Older_adults_and_internet_use_2012.pdf.

Análisis del Diseño para la Inclusión y su Influencia en las Políticas de Justicia Curricular en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Americana

David Alberto García Arango
Corporacion Universitaria Americana
dagarcia@coruniamericana.edu.co

Elkin Darío Aguirre Mesa
Corporacion Universitaria Americana
eaguirre@americana.edu.co

BIOGRAFÍAS

David Alberto García Arango: Docente perteneciente al grupo de investigación AGLAIA. Doctorando en Educación. Magíster en Matemáticas Aplicadas. Licenciado en Matemáticas y Física.

Elkin Darío Aguirre Mesa: Docente perteneciente al grupo de investigación AGLAIA. Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa. Ingeniero de Sistemas.

RESUMEN

Actualmente la mayoría de las facultades de Ingeniería de Sistemas se orientan hacia la formación en desarrollo de software y en competencias técnicas y científicas para resolver problemas con enfoque real. No obstante, la mayoría no considera la orientación hacia el diseño ingenieril desde políticas de inclusión para el acceso a TIC propuestas por el plan nacional de TIC Colombia (Ministerio de Comunicaciones, 2008). Este escrito, pretende analizar como caso de estudio la existencia de este aspecto en la facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Americana, la cual incluye en sus principios misionales además de un aprendizaje por competencias, una perspectiva de diseño para la inclusión con orientación de justicia curricular. Para tal efecto se compararon resultados obtenidos en dos encuestas: una para estudiantes de primer semestre y otra para estudiantes de semestres superiores, de esa forma se identifican mediante distribución chi-cuadrado y un análisis discursivo relaciones de percepción.

Palabras clave

Ingeniería de sistemas, diseño, inclusión, TIC, competencias.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la mayoría de los currículos de programas de Ingeniería de Sistemas orientados hacia la formación en desarrollo de software, están pensados para la consecución de formación en competencias técnicas y científicas para resolver problemas reales. Recientemente, en el caso latinoamericano, se observa una tendencia a potenciar el desarrollo de políticas públicas y privadas en el marco de la innovación para la concepción, diseño e implementación de aplicaciones, sistemas de información y prototipado en el desarrollo de soluciones informáticas. En este orden de ideas, vale la pena preguntarse por el nivel de reconocimiento de las características del usuario final que tales desarrollos poseen y del nivel de inclusión de éstos hacia usuarios menos favorecidos tales como aquellos en condición de discapacidad o minorías étnicas de la región.

Es así, como se plantea la responsabilidad de los programas de Ingeniería de Sistemas en un doble sentido:

1. La formación en competencias profesionales
2. La formación en competencias para el restablecimiento de derechos en el marco de la justicia curricular.

En cuanto al concepto de justicia curricular, ésta se concibe como “...el resultado de analizar el currículo que se diseña, pone en acción, evalúa e investiga tomando en consideración el grado en el que todo lo que se decide y hace en las aulas es respetuoso y atiende a las necesidades y urgencias de todos los colectivos sociales; les ayuda a verse, analizarse, comprenderse y juzgarse en cuanto a personas éticas, solidarias, colaborativas y corresponsables de un proyecto más amplio de intervención sociopolítica destinada a construir un mundo más humano, justo y democrático” (Torres, J., 2010).

Igualmente, “Una competencia es la descripción de algo que debe ser capaz de hacer una persona que trabaje en un área laboral concreta. Se trata de la descripción de una acción, conducta o resultado que la persona en cuestión debe poder realizar (...)

Un elemento de competencia describe lo que puede hacerse acción, conducta o resultado que una persona debe ser capaz de evidenciar. Un elemento de competencia puede describir también aspectos como el conocimiento o la comprensión esencial para mantener la actuación o extenderla a situaciones nuevas dentro del marco de la competencia laboral.” (Elliot, J., 1993)

Desde este contexto cabe preguntarse entonces si.. ¿el aprendizaje es una competencia?, y de ser así no se contraponen esto al concepto de justicia curricular, puesto que ¿solo aprenderán aquellos que son competentes en ese campo?, es decir, no se favorecerá al menos favorecido, igualmente, quienes desarrollan éstas competencias perpetuarán desarrollos, aplicaciones y soluciones de software alejados del concepto de inclusión. (Connell, R., 2009) .

Respecto al diseño para todos, puede afirmarse que surge como un resultado de la reflexión sobre el desarrollo de la accesibilidad, que es un medio determinante para la integración de los ciudadanos independientemente de la edad, el género, sus capacidades... En los últimos años, el concepto de “Diseño Para Todos” se ha ido extendiendo por los diferentes países europeos” (Fundación ONCE, 2006). En este orden de ideas, vale la pena repensar el papel de la universidad en la formación de Ingenieros con compromiso social en proyectos en ciencia, tecnología e innovación.

El presente estudio, pretende identificar de manera sucinta los aspectos relacionados con el desarrollo de un estudio desde un enfoque del análisis discursivo de las políticas de desarrollo y diseño curricular y su influencia en la formación en competencias “blandas” en estudiantes de programas de ingeniería de sistemas que se relacionan con la perspectiva de diseño para la inclusión en contextos regionales, para de esta forma contribuir al avance en la formulación una política de desarrollo de este enfoque. En un primer momento, se realiza una descripción de cinco nodos principales en las concepciones de currículo, en un segundo momento, se presenta el método donde se plantea una descripción del contexto del caso de estudio, una descripción de los instrumentos y el procedimiento de investigación para en tercer lugar, presentar los resultados obtenidos y finalmente plantear una discusión y conclusiones de los resultados junto con futuras líneas de investigación a tenor de los referentes teóricos.

PARADIGMAS DE DESARROLLO CURRICULAR

Se analizará al currículo como un sistema orgánico, viviente y conformado por redes consistentes de diversos nodos, (Maldonado, L., 2008) que como tal desde su nacimiento puede tomar diversas personalidades, dependiendo de la postura que se adquiera desde su concepción.

Desde la antigua Grecia, se tuvieron algunas referencias iniciales a lo que se entiende como currículo, no obstante, fue solo desde 1918 con Frankln Bobbit quien escribió el libro *The curriculum* que se le comenzó a dar una formación teórica.

A raíz de ese primer trabajo, se irán configurando varios paradigmas o nodos que, de una manera muy ecléctica han ido formando y transformado los entornos escolares.

El currículo como sistema tecnológico

(Torres, R. 1998) Plantea a este respecto que “Desde Bobbit (1918) hasta Popham y Baker (1970) se ha desarrollado una corriente que articula el currículum y la instrucción, concibiendo al primero como una estructura de objetivos de aprendizaje que define los resultados y productos como comportamientos específicos.”

En este orden de ideas, el aprendizaje se dará como consecuencia directa de la ejecución de pasos lógicos y que lo único que podría evitar dicho aprendizaje sea alguna falla en la ejecución de ellos.

Dicha teoría también plantea que:

“Una competencia es la descripción de algo que debe ser capaz de hacer una persona que trabaje en un área laboral concreta. Se trata de la descripción de una acción, conducta o resultado que la persona en cuestión debe poder realizar (...)

Un elemento de competencia describe lo que puede hacerse acción, conducta o resultado que una persona debe ser capaz de evidenciar. Un elemento de competencia puede describir también aspectos como el conocimiento o la comprensión esencial para mantener la actuación o extenderla a situaciones nuevas dentro del marco de la competencia laboral.” (Elliot, J., 1993)

Desde este contexto cabe preguntarse entonces si ¿el aprendizaje es una competencia?, y de ser así no se contraponen esto al concepto de justicia curricular, puesto que ¿solo aprenderán aquellos que son competentes en ese campo?, es decir, no se favorecerá al menos favorecido (Connell, R., 2009).

El currículo como estructura organizada de conocimientos

Se concibe al currículo como un conjunto ordenado de conocimientos que se transmiten sistemáticamente en la escuela, existen tres tendencias en este paradigma: i) el esencialismo (los conocimientos impartidos por las escuelas son esenciales para el desarrollo de la inteligencia) , ii) la estructura de las disciplinas o arquitectura del conocimiento (defiende la importancia de impartir las disciplinas y sus respectivas estructuras) y iii) el desarrollo de los modos de pensamiento (El pensamiento reflexivo, fin último del currículum, tiene como función transformar “una situación en la que se experimenta oscuridad, duda, conflicto o algún tipo de perturbación, en una situación clara, coherente, estable y armoniosa.”(Dewey, J., 1989))

El orden, la jerarquización del conocimiento en este sentido obedecerá al parecer de los grupos sociales dominantes, en tanto que será más importante aprender por ejemplo matemáticas desde una perspectiva de negocios que obedece más a un parecer disciplinar que desde una perspectiva enfocada hacia la reducción de la desigualdad social.

El currículo como plan para el aprendizaje

Desde este nodo, el currículo es “...un plan para el aprendizaje, por consiguiente, todo lo que se conozca sobre el proceso de aprendizaje y el desarrollo del individuo tiene aplicación al elaborarlo” (Taba, H., 1962), se establece la diferencia entre currículo y sistema curricular, en tanto que el segundo hace que el primero sea más dinámico y se reformule en caso de ser necesario.

Es aquí donde vale la pena plantearse si debería pensarse un plan para el aprendizaje o un plan para la enseñanza. Nuevamente se retoma desde esta teoría la formulación hecha en el currículo como sistema tecnológico, solo que con un ingrediente adicional: El desarrollo del individuo.

El currículo como experiencias de aprendizaje

Desde esta postura, se plantea que el currículo:

“... abarca todas las oportunidades del aprendizaje provistas por la escuela. Por esto consideramos como sinónimos el currículum y al programa de la escuela. En otro sentido, el currículo de un alumno individualmente considerado, comprende las oportunidades de aprendizaje que éste selecciona y experimenta. Éste es el *currículum elegido* (currículum had). Aunque todos los planificadores del currículum tratan de promover un *currículum planificado* que resulte de óptimo beneficio para los estudiantes, generalmente proveen un número mucho mayor de oportunidades de las que cualquier estudiante individualmente seleccionaría y experimentaría. Es en este programa planificado total, y en el ajuste de sus partes individuales con las restantes y con los alumnos individualmente, en el que estamos ante todo interesados.” (Beauchamp, G. 1968).

Es realmente interesante ver cómo este concepto empieza a concatenarse con una postura desde la justicia curricular, en tanto que considera tres principios fundamentales:

Los intereses de los menos favorecidos, Participación y escolarización común y Producción histórica de la igualdad, puesto que considera tanto al currículo elegido como el planificado, no excluye sino que antes incluye y concatena.

El currículo como configuración de la práctica o praxiología

Según (Schwab, J., 1974), “El objetivo o resultado de la modalidad práctica, por otra parte, es una decisión, una selección y una guía para la acción posible. Las decisiones nunca son verdaderas o confiables. En cambio, una decisión (antes de llevarse a la práctica) sólo puede juzgarse de manera comparativa, como probablemente mejor o peor que otras alternativas (...); una decisión no dura de modo indefinido ni puede aplicarse de manera extensiva. Se aplica de manera unívoca sólo a los casos para los cuales se buscó. Únicamente por analogía es posible trasladarse a otros casos, y entonces el éxito que podemos tener depende de una mera causalidad”.

Éste nodo, más que un paradigma, es una necesidad, debe estar incluido en todo currículo, la práctica como esa reflexión continua sobre lo vivido permitirá la construcción o deconstrucción del camino, es el docente quién en el entorno escolar lleva a la práctica o no lo curricular y es por esto que debe privilegiarse la reflexión en torno a tales cuestiones que permitirán una mayor movilidad de la justicia curricular.

MÉTODO

Contexto del caso de estudio

El desarrollo de la investigación se adelantó en la Corporación Universitaria Americana, en Medellín, más específicamente en la facultad de Ingeniería para el programa de Ingeniería de Sistemas. En la facultad se ha venido desarrollando desde el año 2014 una estrategia de aprendizaje denominada, Estrategia de Formación por Proyectos (EFP), en la cual los estudiantes de ingeniería desarrollan un proyecto con enfoque a un problema real desde el primer semestre y lo desarrollan a lo largo de toda su carrera con la asesoría de sus docentes y teniendo en cuenta el aporte de las asignaturas del semestre al desarrollo del proyecto.

Actualmente, la facultad cuenta con 308 estudiantes, de los cuales 210 son de ingeniería de sistemas y 98 de ingeniería industrial, la primera con una duración de nueve semestres y la segunda con duración de diez semestres, el programa de ingeniería industrial tiene a su primera cohorte en sexto semestre. La población de estudiantes es en su mayoría trabajadores, por lo cual muchas de las materias que se cursan se dan en la noche. En el año 2014, se gestó al interior de la facultad de Ingeniería un momento interdisciplinar denominado claustro docente, donde a través de talleres curriculares se analizaron todos los componentes de la malla curricular y se extrajeron categorías de análisis para la construcción de una estrategia para trabajar las asignaturas a la luz del aprendizaje basado en proyectos (ABPr.) en la búsqueda de la acreditación internacional en alta calidad Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET).

El aprendizaje basado en proyectos se incluyó en la cultura institucional mediante la figura de proyectos integradores, los cuales se configuraron como parte integral de la evaluación del 28% en todas las asignaturas de primero a séptimo semestre para ambos programas, todo el proceso fue impulsado por la decanatura de la facultad. Los proyectos integradores fueron consolidándose paulatinamente en lo que actualmente se denomina la Estrategia de Formación por Proyectos (EFP), en la cual se fundamenta la integración del aprendizaje por parte de los integrantes de la facultad, donde no solamente se analiza el desarrollo de proyectos por parte del estudiante sino por parte de la comunidad en general.

Descripción de los instrumentos

Como estrategia de triangulación y análisis de las variables de tipología de estudiante versus la variable semestre, se propuso elaborar una encuesta a 26 estudiantes de primer semestre, de la cual se destacan las siguientes preguntas:

8. Aprendo muchas cosas viendo videos
9. Cuando estudio un tema, prefiero leer un libro que ver un tutorial
11. Me gusta aprender de los conocimientos de otros compañeros
17. Siempre busco como mejorarlo todo
22. Pienso en ideas para mejorar el mundo que me rodea

24. Me gusta trabajar con grupos sociales
 25. Prefiero trabajar individualmente
 26. Las evaluaciones deberían ser todas escritas
 35. Siempre trato de buscar relaciones entre todo lo que aprendo
 37. Lo que no sirve para mi trabajo lo desecho inmediatamente
 38. En Google siempre se encuentra la información más importante
 40. Me gustaría crear Tecnología

Se establecen conclusiones tendientes a proponer mecanismos que direccionen tales cuestiones hacia la articulación con los ejes curriculares y líneas de formación del programa.

Igualmente, se aplicó una encuesta a 65 estudiantes de cuarto a noveno semestre del programa de ingeniería de sistemas, entre los que se resaltan los siguientes:

4. ¿Cómo calificaría la cultura de desarrollo del conocimiento de la universidad?
 6. ¿Cómo calificaría el estilo de liderazgo de los docentes de la universidad? 1: Autoritario 2: Permisivo 3: Participativo 4: descentralizado 5: democrático
 10. El Conocimiento que necesita para el proyecto lo adquiere principalmente 1: de la experiencia 2: del dialogo con los compañeros 3: Comparando con otros proyectos 4: Con un Asesor 5: Con la investigación y estudio

Procedimiento de investigación

En un primer momento se realizó un análisis discursivo y una aproximación mixta de corte exploratorio, donde con instrumentos de medición tipo encuesta en los cuales se observó mediante una relación tipo chi- que si bien es cierto que los estudiantes reconocen la importancia de que se les enseñe por niveles de competencia o para resolver problemas reales, no hay correspondencia con los niveles de maduración de procesos de razonamiento crítico, metacognitivo, creativo o colaborativo, lo cual presenta que aunque hay prelación en canales de aprendizaje no hay prelación de orientación al logro, esto puede ser extrapolado a los estudiantes con necesidades educativas especiales y se compara con estudiantes de semestres superiores.

Se propone adelantar éste análisis desde un enfoque constructivista sin dejar de lado un análisis mixto de las variables (cualitativo y cuantitativo), donde, mediante el estudio de éste caso se realice un análisis discursivo de la consolidación de los procesos de construcción por parte de los estudiantes, de la influencia de lo institucional en el proceso de conversión y transferencia de conocimiento.

Finalmente y mediante un análisis discursivo se pondrán de manifiesto los aspectos del objeto de estudio que se repliega en sí y que indeleblemente deben desocultarse para mostrar dimensiones que anteriormente no eran visibles, es mediante ese método que se triangula la información para proponer conclusiones finales.

Como limitaciones del estudio se proponen las relacionadas con la aplicación de la encuesta puesto que se constituye en factor complejo la forma en la que sería aplicada a dicha población.

Resultados e Implicancias prácticas de la investigación

A continuación, se presentan algunas de las respuestas obtenidas a encuestas realizadas a estudiantes de primer semestre.

Tabla 1. Encuesta para estudiantes de primer semestre – Elaboración Propia

Indicador	Variable	Si	No
8 Aprendo muchas cosas viendo videos	Canales de aprendizaje	24	2
9 Cuando estudio un tema, prefiero leer un libro que ver un tutorial	Canales de aprendizaje	9	17

11 Me gusta aprender de los conocimientos de otros compañeros	Canales de aprendizaje	26	0
17 Siempre busco como mejorarlo todo	Orientación al logro	23	3
22 Pienso en ideas para mejorar el mundo que me rodea	Orientación al logro	21	5
24 Me gusta trabajar con grupos sociales	Orientación al logro	19	7
25 Prefiero trabajar individualmente	Orientación al logro	6	20
26 Las evaluaciones deberían ser todas escritas	Canales de aprendizaje	8	18
35 Siempre trato de buscar relaciones entre todo lo que aprendo	Canales de aprendizaje	23	3
37 Lo que no sirve para mi trabajo lo desecho inmediatamente	Orientación al logro	6	20
38 En Google siempre se encuentra la información mas importante	Canales de aprendizaje	7	19
40 Me gustaría crear Tecnología	Orientación al logro	25	1

De la tabulación anterior, se obtuvieron los siguientes resultados utilizando prueba de ji-cuadrado.

H_0 =No hay prelación de canal de aprendizaje

H_1 =Hay prelación de canal de aprendizaje

Tabla 2. Valores chi-cuadrado para canales de aprendizaje – Elaboración Propia

	I8	I9	I11	I26	I35	I38
TENDENCIA POSITIVA	0,3792650	0,8202099	1,1036745	0,4737532	0,1587926	0,2217847
TENDENCIA NEGATIVA	1,6609195	3,5919540	4,8333333	2,0747126	0,6954023	0,9712643

Se rechaza H_0 , luego si hay prelación en el canal de aprendizaje

H_0 =No hay prelación de orientación al logro

H_1 =Hay prelación de orientación al logro

Tabla 3. Valores chi-cuadrado para orientación al logro – Elaboración Propia

	I17	I22	I24	I25	I37	I40
TENDENCIA POSITIVA	0,1302083	0,0052083	0,2552083	0,0833333	0,0833333	0,6302083
TENDENCIA NEGATIVA	0,5952381	0,0238095	1,1666666	0,3809523	0,3809523	2,8809523

Se rechaza H_1 , luego no hay prelación de orientación al logro.

Tabla 4. Percepción de los estudiantes de la facultad de ingeniería – primer semestre de 2017 – Elaboración propia

Pregunta / Estudiantes por puntuación	1	2	3	4	5	μ	σ^2	σ
4. ¿Cómo calificaría la cultura de desarrollo del conocimiento de la universidad?	0	7	38	100	61	4.04	0.62	0.79
6. ¿Cómo calificaría el estilo de liderazgo de los docentes de la universidad? 1: Autoritario 2: Permisivo 3: Participativo 4: descentralizado 5: democrático	6	7	96	39	58	-	-	-
10. El Conocimiento que necesita para el proyecto lo adquiere principalmente 1: de la experiencia 2: del dialogo con los compañeros 3: Comparando con otros proyectos 4: Con un Asesor 5: Con la investigación y estudio	17	8	14	51	116	-	-	-

Se analizaron las preguntas 6 y 10, relacionadas con el estilo de liderazgo de los docentes y la forma en que se adquiere el conocimiento para elaborar el proyecto integrador en el marco de la EFP, se consideraron las siguientes hipótesis.

H_0 : La forma en que se adquiere el conocimiento para elaborar el proyecto integrador es independiente del estilo de liderazgo de los docentes de la facultad y H_1 : La forma en que se adquiere el conocimiento para elaborar el proyecto integrador depende del estilo de liderazgo de los docentes de la facultad. Para este caso se obtiene un valor de $\chi^2 = 6.35 < 7.81$ para 3 grados de libertad, con lo cual se rechaza H_1 y se toma la hipótesis nula, los resultados se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5. Frecuencias obtenidas, esperadas y valores del cálculo para chi-cuadrado de las preguntas 6 y 10.

	Frecuencias obtenidas (f_o)				Frecuencias esperadas (f_e)				$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$			
	P. 10				P.10				P.10			
	1	2 y 3	4	5	1	2 y 3	4	5	1	2 y 3	4	5
P. 6	1	2 y 3	4	5	1	2 y 3	4	5	1	2 y 3	4	5
1, 2 y 4	2	9	16	25	4.29	5.55	12.87	29.28	1.22	2.14	0.76	0.63
3 y 5	15	13	35	91	12.71	16.45	38.13	86.72	0.41	0.72	0.26	0.21

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Entre los hallazgos más importantes se incluyen:

1. Importancia de considerar una estrategia formativa que incluya los procesos de aprendizaje de los estudiantes, para tal efecto, es pertinente reconocer sus influencias y la esfera discursiva en la cual están inmersos.
2. El carácter performativo de la experticia docente es fundamental como un elemento a considerar en el establecimiento de la gestión del conocimiento en el programa, en este orden de ideas, la reflexión de la praxis del docente del programa de ingeniería debe hacerse continuamente, en tal aspecto ya se han logrado avances significativos.

3. La relación docente-alumno es un elemento fundamental en los procesos de reforma curricular de programas, la observación de clases ha sido un aspecto primordial en la afinación del modelo de formación de la Universidad
4. Se resalta la importancia de considerar temas emergentes de formación en el perfil de egresado del programa y cómo estos temas pueden convivir con los temas hegemónicos de formación.
5. La formación del estudiante de ingeniería de sistemas debe estar mediada por el pensamiento complejo, donde los niveles de diseño del currículo estarán orientados hacia la transdisciplinariedad, en cuyo caso, los límites de las disciplinas pueden ser transgredidos mediante el principio de justicia curricular, como factor vinculante entre las teorías emergentes y las teorías hegemónicas.
6. Los canales de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de sistemas han cambiado notablemente debido a la incursión de las nuevas tecnologías. De ahí que es fundamental, que el mismo docente explore estos nuevos canales de aprendizaje para su propio avance en el aprendizaje y así potenciar éstos en sus estudiantes. El aprendizaje por proyectos es una forma de acercarse a tal finalidad.
7. Del análisis de los datos puede inferirse que si bien es cierto, los canales de aprendizaje de los estudiantes de primer semestre es diferente, también es necesaria una orientación al logro más adecuada hacia las necesidades sociales mediante un diseño curricular incluyente, pensado para cerrar la brecha educativa.

La investigación que se ha desarrollado, permite establecer puntos de línea de base para la implantación de políticas de diseño curricular en programas de Ingeniería de Sistemas que permitan una articulación coherente con la formación en buenas prácticas de diseño para la inclusión como iniciativa para aplicaciones metodológicas enfocadas hacia la justicia curricular en el aula.

REFERENCIAS

1. R. W. Connell, La justicia curricular, Madrid: Morata, 2009.
2. J. Elliot, El cambio curricular, Madrid: Morata, 1993.
3. J. Torres Santomé, «Curriculum, justicia e inclusión,» de *Saberes e incertidumbres sobre el curriculum*, Madrid, Morata, 2010, pp. 84-102.
4. Fundación ONCE, Libro blanco del diseño para todos, Barcelona: IMSERSO, 2006.
5. Ministerio de Comunicaciones. *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones* . Bogotá: Ministerio de Comunicaciones, 2008.

Commons como Motor de Inovação nas Sociedades Contemporâneas

Christiana Soares de Freitas
Universidade de Brasília
cfreitas@unb.br

Marcio Iorio Aranha
Universidade de Brasília
iorio@unb.br

BIOGRAFIAS

Christiana Soares de Freitas é Professora efetiva de Direito, Internet, Sociedade e Inovação no Setor Público da Faculdade de Economia, Administração, Ciências Contábeis e Gestão de Políticas Públicas (FACE) da Universidade de Brasília (UnB) e do Programa de Pós-Graduação em Direito da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília (UnB). Também é líder do grupo de pesquisa sobre Estado, Regulação, Internet e Sociedade (GERIS/UnB).

Marcio Iorio Aranha é Professor efetivo de Direito Constitucional e Administrativo da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília (UnB), Diretor do Centro de Políticas, Direito, Economia e Tecnologias das Comunicações da UnB (www.ccom.ndsr.org) e do Núcleo de Direito Setorial e Regulatório da Faculdade de Direito da UnB (www.ndsr.org). Também atua, em conjunto com os professores Alexandre Veronese, Christiana Freitas e Laura Mendes, na coordenação do Grupo de Estudos em Direito das Telecomunicações.

RESUMO

Os *commons* vêm sendo objeto de reflexão há algumas décadas por diversas áreas do conhecimento. O presente artigo contribui para essa reflexão com a análise e discussão das possibilidades de inovação geradas a partir da produção de *commons* e das consequências de sua existência para a definição de modelagens regulatórias específicas. Os *commons* são definidos como um conjunto de elementos que compartilham um regime ou um sistema de propriedade comum ou, ainda, como “espaços institucionais livres das leis de estruturação de mercados” (BENKLER, 2007, p. 16). A partir da observação de um contexto em que a apropriação da lógica de produção dos *commons* por grandes corporações da internet é notória, especialmente por aquelas provedoras de conteúdo e de aplicativos, este artigo analisa o cenário atual e as possíveis implicações desse processo para a economia digital contemporânea.

Para tanto, foca-se na compreensão dos *knowledge commons* de acesso aberto e, mais especificamente, na análise dos *open-source software commons*. Tais tipos de bem comum representam redes sociotécnicas, conjugando códigos de conduta social e orientações políticas às características de produção técnica de artefatos tecnológicos. Formam um arranjo institucional específico que caracteriza a governança do compartilhamento. Uma das mais notórias orientações políticas de grupos responsáveis pela produção de *commons* é a defesa da liberdade de expressão na rede e de circulação de informação, ideias e produtos, princípio que orienta as práticas de produção e disseminação dos programas abertos, reconhecidos hoje como motores do processo de inovação.

As empresas e corporações da internet, ao perceberem os ganhos para inovação com a utilização de práticas alinhadas aos princípios dos *commons*, vêm investindo nesses espaços colaborativos de produção por pares como forma de geração de inovação e produtividade. Isso explica, por exemplo, o caso da rede estabelecida por várias organizações formando a *Alliance for Open Media*. Com base neste e em outros exemplos concretos de apropriação de *commons* por atores e redes responsáveis pelo funcionamento e expansão da internet, duas questões centrais são discutidas: o papel dos *commons* na contemporaneidade e os mecanismos econômicos, políticos e sociotécnicos

necessários para a sua regulação. Percebe-se que, no campo da governança e da regulação da internet, não cabe falar de tecnodeterminismo, mas sim de uma construção sociotécnica das políticas públicas que guiam e orientam os ambientes regulatórios e o próprio desenvolvimento tecnológico.

A tendência observada é a do desenvolvimento de um tipo específico de desenho regulatório que opera e se estrutura de acordo com a lógica dos *commons*. Uma das características mais singulares desse novo desenho é a delegação de responsabilidade e controle da produção, gestão e distribuição dos dados também a atores que não pertencem, necessariamente, às organizações envolvidas diretamente com o sistema de funcionamento da internet. Agentes econômicos não hegemônicos do mercado também passam a contribuir e atuar ativamente no processo de definição do modelo regulatório a adotar. A responsabilidade pelo funcionamento e regulação do ambiente inclui os usuários que são, também, produtores da rede. São os seus recursos – financeiros, humanos, políticos e sociotécnicos – aliados aos recursos das grandes corporações e das demais organizações, sejam da esfera privada ou pública (e não em oposição a elas), aqueles que irão viabilizar a existência da rede de produção de informação, conhecimento e artefatos, gerando, conseqüentemente, produtividade e inovação na economia digital contemporânea.

Palavras-chave

Open-source software commons, knowledge commons, Estado, empresas da internet.

INTRODUÇÃO

A internet e os seus atores mais proeminentes tendem a apresentar o mesmo destino das novidades tecnológicas que a precederam: uma visão romântica de seus benefícios e uma reação intransigente ao seu controle. Tomando como exemplo histórico um seu parente próximo, o rádio também foi objeto de efusivas manifestações utópicas que, em especial na década de 1920, alardearam a inauguração de uma nova era de liberdade de expressão, autodeterminação política e teledemocracia (MOROZOV, 2011).

A visão exposta neste estudo, de cunho realista, não olvida a importância da visão sociopolítica desses artefatos e as iniciativas de elevação desse ambiente de comunicação a patamares almejados de cultura e educação, ao invés de mero veículo de entretenimento e propaganda comercial, algo emblemático, por exemplo, no sistema BBC (*British Broadcasting Company*) do Reino Unido, cujo primeiro gerente geral dizia não ter por objetivo dar ao público o que ele desejava (MOORE, 2006, p. 98). Ao mesmo tempo, no Brasil, Roquette-Pinto inaugurava a democratização do rádio, mediante início das transmissões da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro e conseqüente suspensão das restrições então vigentes sobre aparelhos domésticos de rádio para o fim de promoção da educação (LIMA e SÁ, 2008).

No início da década de 1920, o rádio era considerado incompatível com a exploração comercial, ora se apostando na autorregulação dos próprios radiodifusores, ora acusando-a de arruinar o seu próprio negócio (FORTNER, 2005). Foi com o advento do modelo comercial do rádio que novos modelos regulatórios surgiram em meio à necessária ponderação de direitos e ao arbitramento de espaços para o crescente número de atores interessados que conviviam com um serviço de rádio caracterizado pelo localismo e ausência de pluralidade de conteúdo (WU, 2011, p. 40). O fato é que, hoje, o serviço mais amplo de radiodifusão segue modelos regulatórios que respondem a uma determinada visão de mundo sobre o objeto regulado, inclusive sobre a natureza da infraestrutura sobre a qual transitam as informações (PINHEIRO, 2015).

As questões suscitadas pelo ambiente digital em rede tornam mais complexas as discussões por abranger uma série de temas que afetam, significativamente, as possibilidades de regulação. A internet também foi alvo da polêmica entre visões dicotômicas que tendem a surgir quando da criação de inovações, como aconteceu com o rádio, o telefone e tantas outras, cada qual à sua época. Entretanto, a liberdade sempre esteve mais diretamente associada à formação da internet do que aos outros artefatos que foram criados para serem, como um objetivo principal e primeiro de sua existência, comercializados. Antes da apropriação mercadológica da internet, esse meio de comunicação surgiu como resultado de um processo que envolveu grupos os mais variados, como militares, agentes governamentais, empresários, acadêmicos, inventores e militantes políticos (MURRAY, 2007).

Uma das principais características e motores de criação da internet foi a liberdade de expressão na rede. Segundo Silveira, “como expressão da ideologia, das perspectivas utópicas e dos objetivos de cada segmento que a construía, a internet, como um arranjo sociotécnico historicamente determinado, foi erguida com regras e protocolos de funcionamento que garantiam o livre fluxo dos conteúdos comunicados. Isto expressava o pensamento dos seus arquitetos. A internet nasceu silenciosa e cresceu de modo vertiginoso, pois se baseou na liberdade dos fluxos, em padrões abertos e na colaboração” (SILVEIRA, 2007, p. 24).

Seguindo o que poderia ser considerada uma visão libertária ou, simplesmente, uma perspectiva bastante próxima das origens e propósitos iniciais de criação da internet, autores como Ostrom e Lessig afirmam que a inovação se beneficia enormemente das possibilidades geradas nos espaços de produção colaborativa por pares, viabilizados pela internet e caracterizados como um tipo de *commons* (OSTROM, 1990; HESS; OSTROM, 2006; LESSIG, 2006). Benkler compreende os *commons* como “espaços institucionais livres das restrições impostas pelos requisitos dos mercados. Trata-se de um ambiente de informação, espaço cultural e simbólico que ocupamos como indivíduos e cidadãos” (BENKLER, 2007, p. 16).

Mas o que acontece quando os mercados se apropriam da lógica que envolve os *commons*? Como analisar um contexto em que se observa a apropriação da lógica dos *commons* por grandes corporações da internet, especialmente aquelas provedoras de conteúdo e de aplicativos? A ideia de *commons* deixaria de significar uma alternativa contra-hegemônica? São essas as questões que esse artigo propõe discutir.

KNOWLEDGE COMMONS COMO MOTOR DA INOVAÇÃO

A literatura sobre *commons* é vasta e variada, ora abordando aspectos de escassez (sob a perspectiva da teoria dos jogos, da tragédia dos commons ou da *collective action*), ora tratando dos bens comuns culturais que não sofrem escassez – como os informacionais – mas que atingem valores fundamentais de livre troca de ideias.

Pode-se considerar *commons* como um conjunto de elementos que compartilham um regime ou sistema de propriedade comum. Segundo Benkler, “praticamente todos os regimes de propriedade comum são limitados por regras mais ou menos elaboradas – algumas formais, outras socialmente convencionadas – que governam o uso dos recursos” (BENKLER, 2007, p. 13). Alguns caracterizam-se como commons de acesso aberto e podem ser governados e regulados ou não por regras formais. O conhecimento, particularmente aquele produzido antes da segunda metade do século XX, representa um tipo de *commons* aberto. Ultimamente, temos visto várias iniciativas, mais ou menos estruturadas e institucionalizadas, de expansão desse tipo de *commons* de acesso aberto, regulado por normas e regras variáveis, muitas vezes construídas pelos próprios integrantes do espaço aberto e colaborativo.

O foco das discussões aqui propostas está nos *commons* que constituem os processos de produção e circulação de informação, conhecimento e artefatos tecnológicos. O termo *knowledge commons* vem sendo utilizado para caracterização e análise desse sistema particular de propriedade comum. Em outras palavras, *knowledge commons* refere-se à forma de produção, gestão e distribuição de um tipo específico de recurso, o conhecimento – entendido como um conjunto abrangente de recursos culturais e intelectuais, não-rivais e não sujeitos à escassez. Diz respeito, inclusive, a uma forma de governança adotada por determinada rede de atores. *Commons*, nesse sentido, abrange o arranjo institucional de elementos como recursos, *locus*, indivíduos e atores não humanos envolvidos no processo de construção de determinados bens, intangíveis e imateriais.

De acordo com Madison, Frischmann e Strandburg, o compartilhamento institucionalizado de recursos entre membros de uma comunidade ou uma rede é uma das características fundamentais dos *commons* (MADISON; FRISCHMANN; STRANDBURG, 2010: 841). O *knowledge commons*, por sua vez, envolve a governança institucionalizada do compartilhamento na comunidade e uma ampla gama de recursos intelectuais e culturais. As redes de produção de software livre e de software público – objetos de reflexão deste artigo – são exemplos de *knowledge commons* ou, mais especificamente dentro do espectro que esse conceito envolve, de *open-source software commons*.

O software livre, exemplo de *open-source software commons*, é um programa construído por desenvolvedores com o seu código-fonte aberto. Significa que tanto desenvolvedores quanto usuários possuem a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e aperfeiçoar o software sem pagamento de licença para tanto. As redes de software livre constituem espaços abertos para a construção colaborativa por pares do artefato tecnológico. Representam redes sociotécnicas, no sentido de conjugarem um código de conduta social e orientações políticas às características de produção técnica desses artefatos, formando o arranjo institucional composto pelos diversos elementos que caracterizam a governança institucionalizada do compartilhamento. Uma das mais importantes orientações políticas é a defesa da liberdade de expressão na rede, princípio que orienta as práticas de produção e disseminação dos programas abertos.

As formas de regular a produção, o uso e a distribuição desses programas também variam de acordo com essas orientações, sendo as licenças selecionadas os instrumentos dessa regulação. As licenças variam de acordo com os diferentes níveis de restrição ao uso e compartilhamento do produto¹. Nesse sentido, essas redes de atores podem

¹ As licenças podem ser permissivas, recíprocas totais ou parciais. Dentre elas estão a *Creative Commons*, Apache, GPL, AGPL, Mozilla e Eclipse.

ser vistas como “uma nova estrutura social que permite aos indivíduos e grupos produzirem informação livre das restrições impostas pela necessidade de vender a informação como um bem em um mercado baseado na propriedade” (BENKLER, 2007, p. 19).

Benkler explica, em várias de suas obras, como os empreendimentos que têm como elementos centrais a criatividade humana, a produção colaborativa por pares e o compartilhamento dos recursos tendem a reduzir a escassez e a aumentar a eficiência dos processos produtivos. Ao apresentarem melhor desempenho que aqueles sistemas cuja base está centrada na propriedade, revelam-se como um instrumento interessante para a geração de maior produtividade, especialmente no caso de sistemas ou *commons* construídos para otimizar o funcionamento, o uso e a propagação de conteúdo na internet (BENKLER, 2006).

Ao perceberem os ganhos para inovação com a utilização de práticas alinhadas aos princípios dos *open-source software commons* (como sistemas de propriedade comum), grandes corporações da internet vêm neles investindo como forma de construção de espaços colaborativos por pares para geração de inovação e maximização de lucro. Isso explica, por exemplo, os motivos de constituição de redes como a *Alliance for Open Media*.

Em setembro de 2015, a *Alliance for Open Media*² - ou Aliança para Mídia Aberta – foi instituída como uma organização sem fins lucrativos, cujo primeiro projeto foi desenvolver um novo formato para streaming³ de vídeos pela internet com o código-fonte aberto e, portanto, sem a necessidade de pagamento de licença para o seu uso, permitindo aos desenvolvedores interessados colaborar para a construção desse novo formato. As empresas fundadoras da rede – Google, Amazon, Cisco, Intel Corporation, Microsoft, Mozilla e Netflix – afirmam que um dos motivos centrais de criação da organização foi a tentativa de evitar mais disputas judiciais por patentes e licenças, impedindo claramente processos de inovação no mercado.

O objetivo do projeto é, também, superar a liderança do padrão fechado de compactação de vídeo mais usado no momento, o *High Efficiency Video Coding* (HEVC). Além disso, a rede pretende colaborar para o abandono de outro programa de código fechado, o *Adobe Flash*, por gerar, pelas suas características, uma série de problemas para o usuário, tornando a navegação mais lenta e dificultando o aprimoramento dos sistemas envolvidos. Dificulta, em verdade, a inovação e a produtividade.

O que vem sendo defendido, há décadas, por autores que apontam os *commons* como propulsores de inovação, parece alinhar-se com a percepção atual das corporações que lucraram, durante anos, com a adoção do padrão fechado de produção desses artefatos. O curioso é que os *commons* vem sendo apropriados pelas corporações que atuam no mercado e seguem a lógica de produção da informação como mercadoria, diferentemente do que sugeriam os autores que afirmaram a importância dos *commons* como bens que pudessem vir a romper com essa lógica.

Além disso, as organizações produtoras de software com código-fonte aberto lucram muito com os *open-source software commons*, muitas assumindo posições de liderança em detrimento de organizações que insistem em manter o padrão fechado, com programas proprietários. Casos clássicos são as trajetórias das empresas *Canonical* e *Red Hat*, detentoras, hoje, de uma fatia significativa do mercado.

A lógica de produção colaborativa por pares, uma forma de produção de *commons*, vem sendo apropriada ou introjetada pelas grandes corporações que integram a internet. Ao trabalharem juntas em prol do desenvolvimento de um único formato aberto, as empresas envolvidas aumentam o potencial número de clientes, reduzem as possibilidades de retrabalho e otimizam, assim, seus recursos. Ou seja, usam os *commons* para maximização de seus lucros. Ademais, a tendência da rede é de expansão. Em abril de 2016, mais parceiros uniram-se à Aliança, desta vez os produtores de hardware: AMD, ARM e NVIDIA⁴. Nos meses seguintes, outras empresas também passaram a integrá-la, como a Adobe, a Ateame, a Ittiam e a Vidyo.

Ainda em abril desse mesmo ano foi disponibilizado o código-fonte aberto do *AOMedia Video* para o início da primeira etapa de desenvolvimento do artefato, mediante a produção colaborativa por pares segundo os princípios dos *commons*. A primeira versão oficial do *AOMedia Video* (AV1) está programada para 2017 e será o primeiro formato aberto da *AOMedia* para streaming de vídeo pela internet. O formato destina-se a conteúdo comercial e não comercial, incluindo conteúdo gerado pelo usuário. É desenhado para uso e aplicações em tempo real, além de

² Informações sobre a Aliança em <http://aomedia.org/>. Acessado em 21 de novembro de 2016.

³ Segundo a literatura técnica especializada, streaming é uma tecnologia para distribuição de informação multimídia em pacotes, através de uma rede de computadores, como a Internet. Na prática, para usufruir de conteúdo multimídia, o usuário acessa uma página de Internet (site) e solicita o envio (download) do arquivo que ele deseja. Inicia-se, então, a transferência do arquivo, através de uma transmissão dedicada entre o site de Internet e o computador do usuário.

⁴ Mais informações em: <http://www.rapidtvnews.com/2016041042415/aomedia-video-codec-goes-open-source-to-take-on-hevc.html#ixzz4QeKHc75Z>. Acessado em 21 de novembro de 2016.

apresentar resolução maior em relação aos formatos e programas de vídeo hoje existentes. De acordo com o grupo de trabalho responsável pelos padrões de codificação de vídeo (NetVC) do *Internet Engineering Task Force (IETF)*, o formato proposto pela *Alliance for Open Media* será aquele que irá se tornar padrão hegemônico no mundo.

A partir do exemplo dessa aliança, fica bastante clara a importância do *open-source software commons* como motor a impulsionar a inovação nas atividades econômicas do setor. Além disso, essas novas redes organizacionais suscitam questões sobre as formas possíveis de regulação. Quando o tema dos commons é colocado em conjunto com grandes empresas prestadoras de serviços *over-the-top*, duas perspectivas se aproximam. De um lado, a preocupação pelo uso dos meios escassos de rede e espectro por atores como Netflix e a consequente variedade de temas conexos, em especial os derivados da neutralidade de rede. De outro lado, a preocupação com a apropriação da informação na rede pelo google, facebook, whatsapp e os seus efeitos para a autodeterminação da informação.

A natureza da infraestrutura de rede e do substrato econômico da informação diz respeito, portanto, às opções de significação da internet como espaço livre, dotado de finalidades sociais ou aberto à exploração comercial. Daí a importância de se perscrutar o encaixe possível da internet em modelos regulatórios e como o tema dos bens comuns na internet pode desvendar aspectos regulatórios subjacentes. O mais evidente aspecto regulatório revelado no aprofundamento da questão dos *commons* encontra-se na necessária revisão das variáveis e modelos regulatórios usualmente utilizados para tratamento de setores regulados de infraestrutura. Nesse sentido, uma das questões mais sensíveis no que tange à produção de *open-source software commons* é a possibilidade de uma posterior apropriação privada da produção colaborativa. No caso da rede formada pela *Alliance for Open Media* isso, a princípio, não ocorrerá, dada a escolha feita pela licença Apache, que inviabiliza esse fechamento.

A internet figura no ordenamento jurídico brasileiro como serviço de valor adicionado ao serviço de telecomunicações a ela subjacente (art. 61 da Lei 9.472/97), muito em virtude da delimitação das telecomunicações à atividade de fluxo de informações adotada pela União Internacional de Telecomunicações (ITU, 1989) e das características daí decorrentes dos serviços de telecomunicações e dos serviços de valor adicionado (ARANHA, 2015, p. 190-195). Ainda assim, não se pode perder de vista a essencialidade da infraestrutura de comunicações própria à sociedade em rede (CASTELLS e CARDOSO, 2006) e, ainda mais importante, a crescente aproximação entre os mercados de serviços que se utilizam da infraestrutura de telecomunicações com os serviços apoiados na internet (CASTELLS, 2001).

MODELOS REGULATÓRIOS E SUAS VARIÁVEIS

Teorias e modelos regulatórios são cada vez mais abundantes na literatura que se diglodia entre abordagens substantivas e processuais de regulação (ARANHA, 2015), ora partindo de teoria autopoietica dos sistemas (TEUBNER, 1986), ora enfocando principiologia constitucional (SUNSTEIN, 1990), ora tratando do desenho regulatório (AYRES e BRAITHWAITE, 1992), ora preocupando-se com relações de poder (BUCHANAN e TOLLISON, 2009), ora valorizando o processo decisório administrativo (CROLEY, 2008), entre outras abordagens.

Para certas atividades, em especial as de transporte de bens materiais ou imateriais não comoditizados, aquilo que seria invariável para serviços, como os afetos à energia elétrica – a energia em si mesma e a sua composição –, torna-se variável relevante e significativa para serviços de transporte de produtos comerciais ou de informação. No caso dos serviços que fazem uso das atividades de telecomunicações, esses dois componentes são variáveis, quais sejam o conteúdo ou a informação transmitidos por sobre a atividade de telecomunicações e o ambiente tecnológico que a interpreta, limitando sua forma de manifestação (multimídia, som, imagem, dados, por modulação em frequência, por modulação em amplitude, por meio digital, por pacotes).

Os modelos regulatórios mais conhecidos – o de licenças administrativas, também chamado de modelo de concessão, permissão ou autorização administrativa (command-and-control), em geral apoiado no regime de domínio público, o de mercado (market-based) e o de bens comuns (*commons*) – diferenciam-se quando determinam a natureza de cada variável e a carga de regulação correspondente. Por isso, um estudo que pretenda evidenciar a relação entre serviços *over the top* (OTTs) e *commons* não pode deixar de partir do esclarecimento de tais variáveis e o regime jurídico a que se submetem para situar como o modelo regulatório de *commons* se apresentaria na internet.

Cada um dos modelos combina de forma distinta as variáveis de regulação. No modelo de licenças administrativas, usualmente assentado em etapas de planejamento, gestão, controle e sanção, e pautado pelo cientificismo gerencial, o Estado é o proprietário do substrato econômico da atividade e regula os instrumentos/meios de acesso e os atores envolvidos. Esse modelo, entretanto, costuma ser visto como um modelo defasado para gestão de redes de comunicação digital (GINDRE, 2007). No modelo de mercado, o substrato econômico da atividade é um bem do

comércio, não titularizado pelo Estado, que regula minimamente os atores envolvidos e os instrumentos/meios para acesso à atividade. Finalmente, no modelo de *commons*, o substrato econômico consiste em *res communes omnium* (coisas comuns a todos), não suscetível de apropriação particular; o Estado regula os instrumentos/meios para acesso à atividade, mas não os atores envolvidos.

Enquanto o espectro de radiofrequência e os meios confinados de transmissão de informações (que, em seu conjunto, conformam as redes de telecomunicações) submetem-se, no Brasil, ao modelo de comando-e-controle, ou de licenças administrativas, a internet é uma inteligência de rede que não pode furtar-se aos efeitos desse tipo de regulação gerencial produzida sobre as redes de telecomunicações, serviços e atores envolvidos. Ao mesmo tempo, contudo, apresenta condição peculiar por sua caracterização como serviço de valor adicionado, figurando os provedores de acesso à internet como usuários das redes de telecomunicações, com os direitos e deveres da regulação incidente sobre os serviços de telecomunicações.

Como se pode ver, o enfoque tradicional de teorias regulatórias apoiadas em infraestrutura e uso econômico de atividade não contempla a variável do conteúdo informativo como essencial, embora nos dê o arcabouço regulatório dos encaixes possíveis de proteção do abuso no uso da informação transeunte ou armazenada na internet.

O que ocorre com a internet é que o substrato de apoio à atividade mesma não se limita à infraestrutura de telecomunicações. A revolução informacional alterou o substrato da vida econômica da produção industrial para a informação e das redes de transporte de mercadorias para as redes de telecomunicações (WILSON, 2006). Para a internet, o conteúdo informativo se apresenta como o substrato mesmo de apoio da atividade, que se utiliza das telecomunicações, todavia relegadas a uma função de mera viabilização da rede.

Assim, um modelo de regulação apoiado em *commons* para a internet é um modelo de apresentação do conjunto do substrato de apoio à atividade como *res communis omnium*, com regulação exigida para os instrumentos/meios de acesso (redes, espectro, recursos orbitais, serviços de telecomunicações e equipamentos) e esperada desregulação sobre os atores envolvidos.

O grande desafio da internet decorre, justamente, da evidência de inadequação dos tradicionais modelos regulatórios à sua dinâmica. Basta citar o fato de que um dos tópicos relevantes para definição de modelos regulatórios encontra-se na titularização estatal do substrato de apoio à atividade, algo impensável quando se considera como tal a própria informação em trânsito ou armazenada, que é prioritariamente pessoal ou atribuída aos usuários em geral. A impossibilidade de se tratar do substrato de apoio à atividade como bem apropriável pelo Estado já demonstra, por si só, que é uma realidade avessa à titularidade estatal. Exatamente por isso, a conclusão de que somente nos restariam duas opções – a de mercado ou a de *commons* – também é falaciosa, ao exigir do mundo jurídico a construção de soluções outras que substituam a opção de titularidade por outra que preserve o interesse público que está mais à tona, precisamente, no modelo de comando-e-controle.

As oportunidades de aproximação entre a modelagem regulatória e o novo ambiente da internet são inúmeras, ainda dependendo da construção de pontes conceituais. A equivalência entre o conteúdo informativo corrente na internet e o substrato de apoio da atividade do linguajar regulatório parece ser um primeiro passo indispensável.

MODELAGEM REGULATÓRIA DA INTERNET

O primeiro passo para modelagem regulatória da internet consiste em definir suas variáveis, enquanto atividade relevante, potencialmente objeto de regulação. Existem, usualmente, três variáveis decisivas na regulação de atividades econômicas: o substrato econômico de apoio à atividade; os instrumentos/meios para acesso à atividade e os atores envolvidos.

Como substrato econômico da atividade, tem-se o conteúdo informativo em trânsito ou armazenado na rede mundial de computadores e que compõe o novo substrato econômico da sociedade em rede. Trata-se de conteúdo eventualmente regulado; a informação propriamente dita, transmitida ou armazenada – em que a informação armazenada costuma ser submetida a regime jurídico distinto em redes predecessoras da internet, como a telefonia, e esteja ela em trânsito ou armazenada – sofre a incidência de insígnias jurídicas várias de propriedade intelectual, privacidade, sigilo ou indisponibilidade.

Como instrumentos/meios para acesso à atividade, podem ser identificados: a infraestrutura de telecomunicações, apresentada por meio de redes apoiadas em meios físicos confinados e/ou espectro de radiofrequência e/ou recursos orbitais; os serviços de suporte ou trânsito da informação, com suas limitações de fronteiras (fixo ou móvel, nacional ou internacional) e qualificações (e.g. o serviço de comunicação multimídia que, no Brasil, a regulamentação da agência reguladora de telecomunicações proíbe que emule a radiodifusão, a telefonia e os serviços de TV por assinatura, bem como delimita seu uso para redes fixas), eles mesmos tidos como o substrato econômico da

atividade telecomunicacional, medido pelo tipo de utilidade (entretenimento, notícias, intercomunicação) ou pela capacidade de rede ofertada (banda); os terminais de acesso (celulares, TVs, computadores) e o ambiente tecnológico, figurando, no centro da estrutura de redes de internet, o protocolo IP e a miríade de regras de administração da inteligência da rede em vias de migração da ICANN para um processo supranacional de gestão.

Finalmente, como atores do modelo, constam as organizações responsáveis pelos serviços *over the top* (OTTs) e os provedores de acesso à internet que se confundem com sua funcionalidade, os usuários da rede, que são a sua força motriz e a sua fonte de financiamento; as operadoras de telecomunicações são outro conjunto de atores que ora se confundem com os provedores de serviços de acesso à internet, ora exercem a função instrumental de oferta de capacidade de rede fixa ou móvel. Em um ambiente em que a funcionalidade da rede depende da integração de suas funções com os equipamentos móveis, os produtores desses equipamentos também são atores relevantes envolvidos nas primeiras contendas regulatórias sobre neutralidade das redes móveis representada pelo Caso Skype, que, em 2011, requeria à FCC estadunidense a aplicação do princípio Carterfone às redes móveis (LIBERTELLI, GOLDBERG e KUMAR, 2011), ou seja, a possibilidade de usuários da rede poderem agregar tantas utilidades quantas acharem por bem, desde que não prejudiciais à rede.

A complexidade da internet decorre principalmente da diferença entre os tipos de usuários. Por um lado, encontram-se os usuários que se utilizam da atividade para fins de obtenção de vantagem comercial no processo de aquisição, transformação e disponibilização do substrato econômico fundamental da informação. Por outro, estão os demais usuários presentes na atividade para fruição desse substrato econômico como destinatários, exercitando o direito à comunicação – atributo jurídico que qualifica o trânsito da informação com aspectos finalísticos de cidadania comunicacional.

Como costuma acontecer em atividades de trânsito de bens materiais, o regime jurídico de disciplina do *comprador comerciante usuário* dos serviços de transporte terrestre, aquaviário ou aéreo é distinto do *comprador consumidor final usuário* dos mesmos serviços de transporte. Nada mais natural, portanto, quando se trata de transporte de bens imateriais, que os comerciantes da informação sejam enquadrados em regime jurídico distinto dos usuários comuns da internet. Hoje, as grandes corporações – ou os denominados gigantes da internet – são os que mais claramente personificam essa categoria de usuários comerciantes da informação. A distinção entre os usuários finais da informação e os atores setoriais não-usuários finais – comerciantes da informação – altera o pressuposto de dispensa de regulação dos atores envolvidos no modelo de bens comuns para inseri-los em regime jurídico especial regulatório. Contudo, a configuração originária da internet costuma ser citada para se afastar da regulação seus atores, inclusive os gigantes da internet.

Uma das razões para essa percepção baseia-se nas características originárias da rede mundial de computadores. Como já mencionado, a internet foi criada como uma plataforma aberta e descentralizada, visando garantir tanto a liberdade de expressão quanto o direito à comunicação, princípios que norteavam o desenvolvimento da internet quando do seu início (MURRAY, 2007). Malcolm (2008) aponta mais algumas outras características da rede, como a interatividade, o anonimato e o igualitarismo. Essas características, que se expressam tanto de forma político-ideológica – orientando as práticas e normas sociais na rede – quanto sob a forma da sua arquitetura na camada lógica e da infraestrutura, dificultam significativamente a sua regulação.

MECANISMOS REGULATÓRIOS E GOVERNANÇA

Os pressupostos libertários de estruturação da rede, em seu início, fundamentam e motivam a expansão e a difusão dos *commons*. O interessante, contudo, é que o discurso que legitima esse pressuposto, a princípio em prol dos *commons* como um mecanismo capaz de romper com a lógica de comercialização da produção da informação e do conhecimento, também nutre, hoje, a estrutura e a lógica de funcionamento das grandes corporações da internet por serem os *commons*, hoje, amplamente reconhecidos como motores essenciais do processo de inovação; essa característica representa um estímulo significativo para o desenvolvimento e consolidação no mercado das empresas que deles se apropriam. Como visto anteriormente, a produção colaborativa por pares, como sistemas de propriedade comum, reduz a escassez e aumenta as possibilidades de atender às demandas existentes, viabilizando o aumento da produtividade das empresas.

Nesse cenário, revela-se necessário refletir sobre governança e mecanismos regulatórios sob uma perspectiva teórico-metodológica que analise o fenômeno não apenas sob a lógica da maximização de lucro, mas que também enfatize o papel das políticas públicas e de todos os outros elementos e atores envolvidos no processo de construção sociotécnica e política dos processos e atores envolvidos. Os Estudos de Ciência e Tecnologia (ou *Science and Technology Studies*) sugerem esse olhar; alinham-se às escolas de pensamento que analisam governança, bem como as demais questões que aqui interessam, a partir de uma perspectiva mais ampla do que aquela comumente utilizada com foco nos mecanismos políticos institucionalizados (EPSTEIN; KATZENBACH; MUSIANI, 2016).

Constituem a governança mecanismos políticos e sociotécnicos de controle e regulação, incluindo dificuldades de mudanças institucionais em função de normas e valores nem sempre expressos de forma explícita. A governança é vista como um sistema de poder pervasivo, cujas raízes transcendem as instituições por ela responsáveis. Para a apreensão do conjunto de elementos que a envolvem, observando o que é velado, não explícito, informal, revela-se fundamental a análise da produção de discursos e significados compartilhados nas práticas cotidianas dos atores.

Considera-se que a análise centrada apenas nas instituições e em suas características objetivas pode ignorar mecanismos fundamentais que participam do seu processo de desenvolvimento e estruturação. Exemplo disso são as representações que orientam práticas estabelecidas, seja no mercado ou na própria construção de ações governamentais e políticas públicas que, muitas vezes, revelam características fundamentais do ordenamento social que não seriam identificáveis a partir de análises centradas apenas em elementos formalmente instituídos (HOFMANN; KATZENBACH; GOLLATZ, 2014; ZIEWITZ; PENTZOLD, 2014; EPSTEIN, D.; KATZENBACH, C.; MUSIANI, 2016).

Adota-se, nos estudos de ciência e tecnologia (STS), uma definição ampliada de governança digital que pode ser aplicada à compreensão, também, dos seus mecanismos de regulação. Autores como Braman, Epstein, Katzenbach e Musiani veem governança como um “processo de tomada de decisão com efeito estrutural constitutivo, seja no setor público ou privado, que ocorre formal ou informalmente” (BRAMAN, 2009; EPSTEIN; KATZENBACH; MUSIANI, 2016, p.3). Hofmann e outros autores definem, ainda, governança como podendo ser apenas “um efeito colateral de ações com propósitos não necessariamente relacionados à governança em si” (HOFMANN *et al.*, 2014; EPSTEIN; KATZENBACH; MUSIANI, 2016, p. 4).

Tendo como principais referências teóricas autores como Callon, Lascoumes, Barthes e Latour (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2001; LATOUR, 1997), essa perspectiva busca analisar as questões relacionadas à governança digital a partir de um processo que requer “desvelar, abrir, conhecer, mergulhar nas micropráticas de governança como mecanismos de coordenação reflexiva, semi-formal (formal ou não) e distribuída” (EPSTEIN; KATZENBACH; MUSIANI, 2016, p. 2). Esses processos revelam as sutilezas da micropolítica, dos interesses de atores diversos no processo de constituição dos artefatos sociotécnicos, construídos com o intuito de estabelecer diretrizes à governança que se almeja (FREITAS, 2016). Essa corrente teórico-metodológica apresenta o ferramental necessário para analisar a expansão, no Brasil, do tipo de *commons* que aqui interessa, já apresentado em sua concepção mais abrangente: o software livre, que pode ser caracterizado como um tipo de *open-source software commons*.

Tendo como foco da pesquisa aqui apresentada a instituição de modelagem regulatória para devido encaixe de estratégias de *commons* na internet, reforça-se o aspecto institucional da ação política como fundamental para a conformação do ambiente regulado da internet e do papel que cada ator desempenha, mas que, acima de tudo, deve desempenhar. Não é a nova tecnologia da internet que dita os rumos da regulação, mas uma política pública apoiada em direitos que posiciona os atores de um setor regulado segundo sua função em determinada modelagem regulatória.

Ao se privilegiar o software livre, adota-se uma política pública voltada a fomentar a expansão da variável de substrato econômico das atividades na internet, ou seja, busca-se a ampliação dos caminhos possíveis de vazão do conteúdo informativo em trânsito ou armazenado, como novo substrato econômico da sociedade em rede. A avaliação de seu sucesso ou fracasso depende da confirmação da prognose quanto à sua finalidade primária de real expansão do conteúdo informativo e comunicacional na rede.

Quando Benkler defendeu a criação de uma infraestrutura comum a ser desenvolvida de forma paralela à infraestrutura centrada na lógica mercadológica, afirmou a necessidade do desenvolvimento de uma “política sistemática de preferência pelos padrões e protocolos abertos, em detrimento dos protocolos fechados, e de apoio para as plataformas de software livre que ninguém, pessoa ou empresa, pudesse controlar unilateralmente” (BENKLER, 2007, p. 18).

Foi o que se observou com a instituição do software livre como alternativa ao uso de programas proprietários nos órgãos do governo federal brasileiro. As várias ações e políticas coordenadas geraram uma rede de desenvolvimento econômico, local, que conformou o ambiente que passaria a demandar novas regras e normas jurídicas para sua regulação. A estratégia política de privilegiar a produção e disseminação de *open-source software commons*, no Brasil, caminhou no sentido de implementar a ideia apontada por Benkler. Ou seja, foi, acima de tudo, uma opção política. Modelos alternativos de cooperação econômica e desenhos regulatórios começaram, desde então, a ser construídos com o intuito de promover o desenvolvimento, congregando instituições com as mais variadas características. Novas formas de contratos, convênios e parcerias passaram a ser estabelecidos.

Há mais de uma década, portanto, o movimento social e político pela expansão do software livre no Brasil cresceu significativamente. Projetos e programas do governo federal voltados para o uso de software livre foram

estimulados e desenvolvidos. A partir de 2003, todos os órgãos do governo federal passaram a adotar programas com código-fonte aberto. Aliado ao objetivo econômico principal, o de reduzir custos, havia também objetivos políticos claros, como o de desenvolver artefatos tecnológicos para a melhoria do atendimento à população e o de criar espaços de troca de conhecimento e tecnologia entre amplos setores da sociedade. Como resultado desse estímulo, observou-se o crescimento expressivo do número de empresas nacionais voltadas para a prestação de serviços no campo da produção de software livre e público, facilitada por uma série de iniciativas do governo federal brasileiro visando à expansão do setor (FREITAS, 2012).

AÇÃO POLÍTICA E MODELO REGULATÓRIO: O CASO DO SOFTWARE PÚBLICO BRASILEIRO

Uma dessas iniciativas para a expansão de *open-source software commons* foi o Portal do Software Público Brasileiro⁵, criado em 2007 pelo Ministério do Planejamento. Estabelecido como uma rede virtual de produção colaborativa por pares de programas com código-fonte aberto, o Portal é um espaço governamental de produção colaborativa por pares e de disponibilização de software livre e público⁶. O CACIC (“Configurador Automático e Coletor de Informações”) foi o primeiro software público brasileiro, disponibilizado em 2005. A partir de então, o modelo conceitual básico de constituição do software público – bem como sua estrutura legal e normativa – passaram por processos contínuos de aprimoramento e consolidação.

Em outubro de 2010, o Portal possuía 85.000 mil usuários cadastrados, construindo, utilizando e transformando quarenta softwares públicos disponíveis por organizações as mais diversas. Em novembro de 2016, havia um total de sessenta e nove softwares públicos disponíveis. Ainda que o projeto – representado pelo espaço virtual do Portal – seja de responsabilidade do Ministério do Planejamento, tais artefatos são desenvolvidos também por outros órgãos públicos, entidades privadas, instituições de ensino e pesquisa, assim como – e especialmente – pela sociedade de forma geral, representada pelos desenvolvedores que podem trabalhar em órgãos governamentais e empresas dos mais variados portes ou, ainda, de forma autônoma.

O software público pode ser definido como um bem tecnológico desenvolvido pela sociedade e para ela disponibilizado (FREITAS, 2012). Seus princípios e requisitos tecnológicos básicos têm como referência os princípios do software livre. Tal como o software livre, sua cadeia de produção e distribuição é aberta, comum e compartilhada. A liberdade em relação ao uso do código-fonte é, também, central para o desenvolvimento do software público. O software público pode ser executado, estudado, modificado, distribuído e redistribuído com as alterações realizadas por todos os interessados. O software, de acordo com essa concepção, é visto como um bem público. Seu modelo de produção envolve o apoio do governo federal, de empresas e, de forma mais ampla, do setor público para garantia de sua sustentabilidade. Por fim, toda a construção do software público baseia-se na consideração do software como um direito do cidadão que deve ser garantido com políticas públicas e ações governamentais adequadas para tanto.

Algumas normas legais foram instituídas para garantir a sustentabilidade do software público. A primeira e mais importante foi a Instrução Normativa n° 01, de janeiro de 2011, que apresentou as primeiras regras institucionalizadas para disponibilização de um software público no Portal⁷. A Portaria n. 46, de outubro de 2016, também foi publicada para assegurar o uso de software público pelos órgãos governamentais. De acordo com a Portaria, “todo Software Público Brasileiro (SPB) deve ser disponibilizado gratuitamente com o objetivo de ser útil à administração pública e à sociedade. A norma define como software público o software livre que atende às necessidades de modernização da administração pública de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e é compartilhado sem a necessidade de pagamento de licenças no Portal do SPB⁸”.

O governo federal, com essa estratégia política, beneficia a população reduzindo custos – ao deixar de pagar licenças a programas proprietários – e investindo, direta e indiretamente, em empresas de software livre que desenvolvem os programas e realizam os serviços de manutenção. Além de beneficiar a sociedade com essa política governamental é também beneficiário desse modelo de *open-source software commons*, a partir do momento em

⁵ O Portal do Software Público Brasileiro já recebeu inúmeros prêmios; dentre os mais importantes, destaca-se o prêmio dedicado às melhores práticas em políticas públicas, recebido em 2009 no II Open World Forum, em outubro (Paris, França). Notícia disponível em: <https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/premio-do-open-world-forum-destaca-software-publico>.

⁶ O Portal do Software Público Brasileiro está disponível em: <https://softwarepublico.gov.br/social/>. Acessado em 20 de novembro de 2016. Para mais informações sobre o perfil dos usuários: <http://www.participa.br/articles/public/0007/9542/analise-questionario-pspb.pdf>.

⁷ Disponível em: https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0000/3365/in_spb_01.pdf

⁸ Disponível em: <https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/governo-institui-regras-para-compartilhamento-de-sofware>. Acessado em 20 de novembro de 2016.

que a própria sociedade colabora para o desenvolvimento da iniciativa e para o aperfeiçoamento dos artefatos disponíveis.

Cada software público é construído coletivamente por uma comunidade que, voluntariamente, encarrega-se de desenvolver, aprimorar e disseminar o artefato. As regras, soluções e etapas do desenvolvimento e disseminação dos projetos são decididas por todos os integrantes, sem uma estrutura formal ou hierárquica. Cada comunidade possui autonomia para tomar decisões quanto ao funcionamento da comunidade e quanto aos rumos de desenvolvimento de seu respectivo artefato tecnológico. A micropolítica assume importância central para a definição das normas, rumos e práticas, inclusive regulatórias, em cada uma das comunidades, orientando – direta ou indiretamente – as diretrizes governamentais, as parcerias e os acordos estabelecidos.

Essas redes, voltadas à produção de software público, são constituídas por grupos que, assim como as grandes corporações, desenvolvem atividades econômicas que dependem fundamentalmente da internet, comercializando produtos e serviços. Entretanto, seguem uma lógica de produção diferente daquela tradicionalmente associada às grandes corporações. Musiani caracteriza esses indivíduos e grupos como os “anões da internet”, em oposição à ideia dos “gigantes” (MUSIANI, 2015). Ademais, além de participarem de processos de produção de informações e de artefatos na rede, são também usuários, dificultando sensivelmente a análise e a adequação de modelos regulatórios já constituídos para esse modelo de gestão e produção.

Ao propor a compreensão da lógica de ação dos “anões da internet”, autores como Musiani focam na análise de um tipo específico de desenho para o desenvolvimento de serviços na internet: aquele que delega a responsabilidade e o controle da produção, gestão e distribuição dos dados à periferia, aos agentes econômicos não hegemônicos do mercado. A responsabilidade pelo seu funcionamento passa a ser, nesse cenário, dos usuários e também produtores da rede. São os seus recursos – financeiros, humanos, políticos e sociotécnicos – que irão viabilizar a existência daquela rede de produção de informação, conhecimento e artefatos tecnológicos. É exatamente isso que se observa na lógica de funcionamento das comunidades produtoras de software público no Portal.

Entretanto, esse cenário pode vir a se modificar. Em 2016, o governo federal deixou de adotar a política de priorização do software livre para uso em seus órgãos⁹. Diretrizes governamentais alteram, com isso, o ambiente construído a ser regulado. Como enfatizado anteriormente e explicado pela corrente teórica que balizou essa pesquisa, as decisões políticas e estratégicas são fundamentais para a compreensão de contextos regulatórios. Além disso, percebe-se que, no campo da governança e da regulação da internet, não cabe falar de tecnodeterminismo, mas sim de uma construção sociotécnica das políticas públicas que guiam e orientam os ambientes regulatórios e o próprio desenvolvimento tecnológico.

Tanto no caso mais específico do Brasil, ao implementar a ideia de constituição de softwares públicos – ideia pioneira no mundo – quanto no caso mais abrangente da rede estabelecida pelas grandes empresas da internet, incorporando a ideia da produção colaborativa por pares em sua cadeia de produção, fica constatada a extrema dificuldade de regulação desses ambientes. O mais desafiador na discussão sobre *commons* na internet é justamente a ausência de uma teoria abrangente que lide com sua administração rumo à proteção de direitos, pois a mera referência aos *commons* como bens a serem protegidos não responde à pergunta fundamental de como o sistema regulatório que incide sobre a internet deve ser planejado, lembrando-se que um sistema pressupõe uma ação coerente e coordenada entre as partes envolvidas.

CONCLUSÃO

A internet nasce como uma iniciativa dedicada à promoção da livre comunicação e circulação de informação. A produção colaborativa e aberta de ideias, artefatos e produtos responde à demanda por espaços criativos que representem alternativas a resultados coadunados com a lógica da proteção e do domínio de conhecimento. Os *commons*, sistemas de propriedade comum, constituem esses espaços e são neles produzidos. No início de sua estruturação até os dias de hoje, os *commons* representam bens que respondem aos ideais libertários associados à rede mundial de computadores, viabilizando espaços distintos de geração de valor e inovação.

De alguns anos para cá, a percepção dos *commons* como propulsores de inovação foi ampliada. Grandes corporações da internet unem-se para a produção de artefatos “royalty-free”, com seus códigos-fonte abertos. Além da intenção de evitar processos judiciais onerosos, geralmente observados quando os principais produtos de uma empresa são softwares proprietários ou outros artefatos patenteados, o investimento realizado em *open knowledge*

⁹ Informação disponível em: <http://olhardigital.uol.com.br/noticia/governo-federal-vai-trocar-software-livre-por-solucoes-da-microsoft/63547>.

commons e em *open source software commons* deixa clara a sua importância para a economia digital contemporânea. Exemplo desse investimento é a constituição de redes como a *Alliance for Open Media*.

Além da óbvia importância dos *commons* como motor e fonte de inovação no mercado e para o mercado foi observada, também, a existência de possibilidades de produção e apropriação dos *commons* como meios que desencadeiam inovações também no setor público, podendo vir a gerar desenvolvimento social e econômico. Um exemplo discutido foi o do Software Público Brasileiro, iniciativa pioneira no mundo. Por meio das redes colaborativas de produção de software livre e público, estimula-se a construção de redes de trabalho e pesquisa que são responsáveis por geração de renda, valor e inovação para o país. Talvez as questões mais desafiadoras no momento sejam aquelas voltadas à construção de modelagens regulatórias que respondam às demandas criadas por esses novos arranjos e redes organizacionais.

A tendência observada é a do crescimento de um tipo específico de desenho regulatório que opera de acordo com a lógica dos *commons*. Uma das características mais singulares desse novo desenho é a delegação de responsabilidade e controle da produção, gestão e distribuição dos dados também a atores que não pertencem, necessariamente, às organizações envolvidas diretamente com o sistema de funcionamento da rede ou por ele responsáveis. Agentes econômicos não hegemônicos do mercado também passam a contribuir e atuar ativamente no processo de definição do modelo regulatório adequado. A responsabilidade pelo funcionamento e regulação do ambiente passa a ser, também, dos usuários e produtores da rede. São os seus recursos – financeiros, humanos, políticos e sociotécnicos – aliados aos recursos das grandes corporações e das demais organizações, sejam da esfera privada ou pública (e não em oposição a elas), aqueles que irão viabilizar a existência daquela rede de produção de informação, conhecimento e artefatos, gerando, conseqüentemente, produtividade e inovação na economia digital contemporânea.

Notória é a necessidade, portanto, de ações coordenadas para a definição de um sistema regulatório que abarque todas as possibilidades que se apresentam e que atenda às demandas dos mais variados grupos de atores interessados, partindo-se da premissa de que a iniciativa política revela-se fundamental para conformar o ambiente regulado da internet. Os instrumentos de ação política são necessários para a definição do papel de cada ator envolvido, seja indivíduo, organização ou artefato. Os rumos da regulação são definidos por práticas e interesses coordenados que envolvem políticas públicas apoiadas em direitos que posicionam os atores de um setor regulado.

BIBLIOGRAFIA

1. ARANHA, M. I. **Direito das telecomunicações: Histórico normativo e conceitos fundamentais**. 3. ed. London: Laccademia Publishing, 2015.
2. _____. **Manual de Direito Regulatório: Fundamentos de Direito Regulatório**. 3. ed. London: Laccademia Publishing, 2015.
3. AYRES, I.; BRAITHWAITE, J. **Responsive Regulation: Transcending the Deregulation Debate**. Oxford University Press: Oxford, 1992.
4. BENKLER, Y. **The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom**. Yale University Press: New Haven, 2006.
5. _____. A Economia Política dos Commons. In: GINDRE, G.; BRANT, J.; WERBACH, K.; SILVEIRA, S.; BENKLER, Y. **Comunicação Digital e a Construção dos Commons: redes virais, espectro aberto e as novas possibilidades de regulação**. São Paulo: Editora Perseu Abramo, 2007.
6. BRAMAN, S. **Change of state: Information, policy, and power**. Cambridge, MA: MIT Press, 2009.
7. BUCHANAN, J. M.; TOLLISON, R. D. (Eds.). **The Theory of Public Choice-II**. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 2009.
8. CALLON, M., LASCOUMES, P. & BARTHE, Y. *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris: Seuil, 2001.
9. CASTELLS, M. **The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society**. New York: Oxford University Press, 2001.
10. CASTELLS, M.; CARDOSO, G. **The Network Society: From Knowledge to Policy**. Washington: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations, 2006. 3-21 p.
11. CROLEY, S. P. **Regulation and Public Interests**. Princeton: Princeton University Press, 2008.

12. EPSTEIN, D.; KATZENBACH, C.; MUSIANI, F. Editorial - Doing internet governance: how science and technology studies inform the study of internet governance. **Internet Policy Review; Journal on Internet Regulation**, 2016. Disponível em:
13. <<http://policyreview.info/articles/analysis/doing-internet-governance-practices-controversies-infrastructures-and-0>>. Acesso em: 3 nov. 2016.
14. FORTNER, R. **The Radio Morality: Britain, Canada and the United States - 1919-1945**. Chicago: Southern Illinois University Press, 2005.
15. FREITAS, C. S. O Software Público Brasileiro: novos modelos de cooperação econômica entre Estado e Sociedade Civil. *Informação & Sociedade (UFPB. Online)*, v.22, p.99 - 113, 2012.
16. _____. Mecanismos de Dominação Simbólica nas Redes de Participação Política Digital. In: SILVA, S.; BRAGATTO, R. SAMPAIO, R. **Democracia digital, comunicação política e redes : teoria e prática**. Rio de Janeiro: Folio Digital: letra e imagem, 2016.
17. GINDRE, G. Agenda de regulação: uma proposta para o debate. In: GINDRE, G.; BRANT, J.; WERBACH, K.; SILVEIRA, S.; BENKLER, Y. **Comunicação Digital e a Construção dos Commons: redes virais, espectro aberto e as novas possibilidades de regulação**. São Paulo: Editora Perseu Abramo, 2007.
18. HESS, C.; OSTROM, H. (Eds). **Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice**, Cambridge, MA: MIT Press, 2006.
19. HOFMANN, J.; KATZENBACH, C.; GOLLATZ, K. Between Coordination and Regulation: Conceptualizing Governance in Internet Governance (August 21, 2014). HIIG Discussion Paper Series No. 2014-4; GigaNet: Global Internet Governance Academic Network, Annual Symposium 2014. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2484463> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2484463>ITU. **Reglement des telecommunications internationales: actes finals de la Conference Administrative Mondiale Telegraphique et Telephonique – Melbourne – 1988**. Geneve: International Telecommunication Union, 1989.
20. LATOUR, B. *Ciência em Ação*. São Paulo: UNESP, 1997.
21. LESSIG, L. **Code and other laws of cyberspace**, version 2.0. Basic Books, 2006.
22. LIBERTELLI, C.; GOLDBERG, H.; KUMAR, D. T. Petição para confirmação do direito do consumidor de utilização de programa de comunicações pela internet em redes sem fio e de conexão de dispositivos em tais redes. **Revista de Direito, Estado e Telecomunicações**, v. 3, n. 1, p. 43-74, 2011.
23. LIMA, N. T.; SÁ, D. M. D. (Eds.). **Antropologia brasileira: ciência e educação na obra de Edgard Roquette-Pinto**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008.
24. MADISON, M. J.; FRISCHMANN, B. M.; STRANDBURG, K. J. "Constructing Commons in the Cultural Environment", *Cornell Law Review*, 2010, 95(4): 657-709.
25. MALCOLM, J. Introduction. In: **Multi-Stakeholder Governance and Internet**. 1. ed. Perth, AU: Terminus Press, 2008.
26. MOORE, B. **Twentieth Century Mass Society in Britain and in the Netherlands**. London: [s.n.], 2006.
27. MOROZOV, E. **The Dark Side of Internet Freedom: The Net Delusion**. New York: Public Affairs, 2011.
28. MURRAY, A. **The Regulation of Cyberspace: Control in the Online Environment**. New York: Routledge-Cavendish, 2007.
29. MUSIANI, F. "Giants, Dwarfs and Decentralized Alternatives to Internet Services: an Issue of Internet Governance", *Westminster Papers in Communication and Culture*, vol. 10, no 1, p. 81-94, special issue "The Internet and the Material Turn", 2015.
30. OSTROM, E. (1990), *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, New York: Cambridge University Press.
31. PINHEIRO, G. P. **Radiofrequências e Direito Administrativo: Regulação e Flexibilização à Luz dos Bens Públicos**. Curitiba: Juruá, 2015.
32. SILVEIRA, S. Redes Virais e Espectro Aberto: Descentralização e Desconcentração do Poder Comunicacional. In: GINDRE, G.; BRANT, J.; WERBACH, K.; SILVEIRA, S.; BENKLER, Y.

- Comunicação Digital e a Construção dos Commons:** redes virais, espectro aberto e as novas possibilidades de regulação. São Paulo: Editora Perseu Abramo, 2007.
33. SUNSTEIN, C. **After the Rights Revolution:** Reconceiving the Regulatory State. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
 34. TEUBNER, G. After Legal Instrumentalism: Strategic Models of Post-Regulatory Law. In: TEUBNER, G. **Dilemmas of Law in the Welfare State.** Berlin: Walter de Gruyter, 1986. p. 299-326.
 35. WILSON, E. J. **The Information Revolution and Developing Countries.** Cambridge: The MIT Press, 2006.
 36. WU, T. **The Master Switch:** The Rise and Fall of Information Empires. New York: Alfred Knopf, 2011.
 37. ZIEWITZ, M.; PENTZOLD, C. In Search of Internet Governance: Performing Order in Digitally Networked Environments. *New Media & Society*, 16(2): 306-322, 2014.