

INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO

LOGOTIPO

**DETERMINANTES DE LA PENETRACIÓN DE
BANDA ANCHA EN PAÍSES EN DESARROLLO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIA POLÍTICA

PRESENTA

LUCÍA GAMBOA SORENSEN

ASESOR: DRA. JUDITH MARISCAL AVILÉS

MÉXICO, D.F.

2014

Agradezco la ayuda de mi asesora Judith Mariscal así como de Cesar Rentería para elaborar este trabajo y a Diego Gamboa por su revisión y comentarios.
Gracias a Jorge Gamboa, Erika Sorensen y Eduardo Villarreal por apoyarme durante esta etapa.

"Con fundamento en el artículo 21 y 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor y como titular de los derechos moral y patrimonial de la obra titulada "Determinantes de la penetración de banda ancha en países en desarrollo" , otorgo de manera gratuita y permanente al Instituto Tecnológico Autónomo de México y a la Biblioteca Raúl Baillères Jr. autorización para que fijen la obra en cualquier medio, incluido el electrónico y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda percibir por la divulgación una contraprestación"

LUCÍA GAMBOA SORENSEN

FECHA

FIRMA

TABLA DE CONTENIDO

I. Introducción	1
II. Regulación y reformas en el sector de telecomunicaciones	10
Autonomía regulatoria.....	13
Marco regulatorio en México.....	16
Evidencia sobre los efectos de reforma del sector de las telecomunicaciones.....	20
III. Banda Ancha y Brecha Digital	24
Evidencia del impacto de la banda ancha en el desarrollo.....	30
V. Planes Nacionales de Banda Ancha	34
El caso de América Latina.....	38
VI. El impacto de los PNBA en su uso y acceso: modelo PLS	48
Metodología.....	49
Variables.....	50
Hipótesis.....	55
Modelo.....	58
Resultados.....	63
Resultados a partir del caso mexicano.....	67
VII. Conclusiones	73
Referencias	77
ANEXO	
Anexo 1. Lista de países incluidos en el modelo	84
Anexo 2. Diagnóstico de Colinealidad	85
Anexo 3. Definición de variables manifiestas	87
Anexo 4. Correlaciones para determinar si las variables son formativas o reflexivas	90
Anexo 5. Resultados del Modelo	91
Anexo 6. Resultados de prueba de Bootstrapping	92

FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Objetivos de la regulación en el sector de telecomunicaciones	12
Figura 2. Precio de la banda ancha fija por nivel de desarrollo, 2008-2011	25
Figura 3. Suscripciones a banda ancha fija por 100 habitantes, 2001-2013	26
Figura 4. Suscripciones a banda ancha móvil por 100 habitantes, 2007-2013	27
Figura 5. Instrumentos de política pública para promover la banda ancha y su adopción	35
Figura 6. Crecimiento de planes y políticas de banda ancha en el mundo, 2005-2012	36
Tabla 1 – Participación del Estado durante reformas del sector de telecomunicaciones	38
Tabla 2. Planes Nacionales de Banda Ancha en la región	40
Tabla 3. Objetivos generales de PNBA para países seleccionados en América Latina	43
Figura 7. Pronóstico del crecimiento de suscripciones de banda ancha fija y móvil para países en desarrollo	45
Figura 8. Pronóstico del crecimiento de individuos utilizando el Internet	46
Tabla 4. Variables latentes y variables manifiestas	51
Tabla 5. Estadística Descriptiva de las Variables Discretas Ordinales	52
Tabla 6. Estadística Descriptiva de las Variables Continuas	52
Figura 9. Diagrama de modelo PLS construido a partir de las hipótesis	57
Figura 10. Diagrama de modelo PLS con variables latentes y manifiestas	62
Figura 11. Coeficientes de determinación de las variables latentes y efectos totales de los trayectos del modelo de PLS	64
Figura 12. Nivel de significancia de los trayectos de las variables latentes del modelo de PLS	65
Tabla 7. Coeficientes de los trayectos	66

DETERMINANTES DE LA PENETRACIÓN DE BANDA ANCHA EN PAÍSES EN DESARROLLO

I. Introducción

En los últimos años, ante el rápido crecimiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), se han observado cambios significativos en la forma en que individuos y distintos segmentos de la sociedad trabajan, se comunican e interactúan. La literatura reciente muestra que las TIC tienen un efecto significativo en la productividad y el desarrollo con consecuencias importantes al aumentar la eficiencia y disminuir los costos de operación de múltiples sectores tanto públicos como privados, así como el potencial de disminuir la pobreza (Grace *et al.*, 2004; Navas-Sabater *et al.*, 2002).¹

La paradoja de Solow, que señala que la inversión en tecnologías de información (TI) no necesariamente se refleja en el crecimiento de la productividad,² se transfiere al debate de la contribución de la banda ancha y las tecnologías relacionadas para lograr objetivos de desarrollo. Dicha paradoja surge en la década de los ochenta a partir de una falta de evidencia sobre el efecto de grandes inversiones de las empresas en TI y permanece relevante a la hora de analizar el la contribución de la banda ancha al desarrollo. Desde entonces, ya se han identificado impactos positivos de las TIC en la productividad (Katz, 2010; Cardona *et al.*, 2013); sin embargo, se necesita más evidencia para el caso particular de la banda ancha,

¹ Para una revisión exhaustiva de la literatura sobre las TIC y la pobreza ver Adeya (2002).

² Brynjolfsson (1993) notó una discrepancia entre las expectativas a partir de la innovación en tecnologías de procesamiento de datos y la disminución en las estadísticas de productividad; sin embargo, identificó una carencia de evidencia sobre el impacto de la inversión en nuevas tecnologías.

principalmente para justificar o repensar la creciente tendencia de los gobiernos a invertir en infraestructura.

Ante una situación donde se conjuntan las prioridades políticas de los gobiernos, los intereses económicos de las empresas, la demanda de servicios asequibles y de calidad por parte de los consumidores, el presente estudio busca determinar bajo qué circunstancias el gobierno está dispuesto a afectar los intereses de un grupo pequeño pero poderoso. Se analizan las condiciones necesarias bajo las cuales la implementación de un instrumento de política pública genera un aumento en la penetración de banda ancha en beneficio de los consumidores y el desarrollo del país.

Esta investigación se refiere a la penetración de banda ancha como medida de acceso a servicios de telecomunicaciones de alta calidad.³ La banda ancha es considerada principalmente como una herramienta de acceso a información pero también como un medio para la aplicación de políticas que permitan una mayor inclusión social y competitividad económica (Barrantes *et al.*, 2013).

La evidencia sobre el impacto positivo de la banda ancha en el crecimiento económico, el aumento en la productividad, la innovación, la creación de empleo y la inclusión social ha llevado a gobiernos en países desarrollados y en desarrollo a poner en marcha políticas para fomentar su despliegue, principalmente a partir de Planes Nacionales de Banda Ancha (PNBA)⁴ (Katz, 2010). La creación de este tipo de

³ El aspecto crucial de la banda ancha es que permite el acceso a Internet, por lo tanto al hablar de acceso a banda ancha es equivalente a decir acceso de banda ancha a Internet que incluye aplicaciones y servicios basados en Internet.

⁴ La terminología utilizada para definir un Plan varía; para efectos de este estudio se incluye bajo el término de PNBA las 'estrategias', 'políticas' o 'programas' de banda ancha.

políticas motiva el análisis sobre su efectividad como instrumentos de política pública y las condiciones bajo las cuales se experimenta una mayor apertura del sector que se traduce en el aumento en el acceso y uso de la banda ancha. Es decir, se busca entender bajo qué circunstancias la implementación de un PNBA genera un incremento en la penetración de la banda ancha.

La importancia de la difusión de las TIC ha adquirido relevancia a nivel internacional ante la creencia de que estas pueden tener implicaciones, no solo en términos económicos sino también en las dimensiones sociales y políticas. En la Cumbre sobre la Sociedad de la Información (CMSI)⁵ se destacó a las TIC como un instrumento clave para el desarrollo con impactos directos en educación, salud y servicios de gobierno así como en el fortalecimiento de la democracia, la reducción de la pobreza y la promoción de la innovación y el crecimiento económico (CMSI, 2003; 2005).

La corriente conocida como ICT4D (TIC para el desarrollo por sus siglas en inglés), que sostiene que las TIC pueden promover el crecimiento y la oportunidad de igualar las condiciones en términos de desarrollo, llevó a que agencias internacionales establecieran programas para fomentar la inversión en TIC y educación digital en países en desarrollo (Heeks, 2002). La ONU incluyó el acceso a nuevas tecnologías de información y comunicaciones en los Objetivos de Desarrollo del Milenio⁶ y surgieron iniciativas como la Fuerza Especial de Tecnologías de Información y Comunicación de la ONU, la Fuerza Especial de Oportunidades

⁵ La CMSI se llevó a cabo en dos fases. La primera fase tuvo lugar en Ginebra del 10 al 12 de diciembre de 2003 y la segunda en Túnez del 16 al 18 de noviembre de 2005.

⁶ Específicamente dentro del Objetivo 8: Fomentar una Alianza Mundial para el Desarrollo. Disponible en http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2010_SP.pdf#page=73

Digitales⁷ —conocida como DOT Force— creada por el G8⁸ y administrada por el Banco Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). En el 2000, el Foro Económico Mundial lanzó una iniciativa sobre la brecha digital global con el objetivo de transformar la brecha digital en una oportunidad para el crecimiento y se han llevado a cabo acuerdos entre la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y proveedores como Cisco y Oracle para llevar centros de aprendizaje a países de bajos ingresos (Campbell, 2001). En 2010, se creó la Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Digital desde la UIT y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) con el objetivo de definir las estrategias para acelerar la creación de sistemas de transmisión de banda ancha en todo el mundo bajo la premisa de que las redes de comunicación de banda ancha constituyen una infraestructura nacional básica.⁹

Las iniciativas anteriores son muestra de una noción generalizada sobre la importancia de la banda ancha; sin embargo, una problemática que subyace dichos esfuerzos por invertir en el desarrollo de las TIC —al tratarse de un sector estratégico con costos hundidos que generan barreras naturales a la entrada de nuevos operadores— es que su acceso no está igualmente distribuido dentro y entre países y, por lo tanto, sus beneficios potenciales tampoco lo están. Esta desigualdad puede exacerbar las inequidades económicas y sociales si no existen

⁷ En donde se elaboró el informe *Oportunidades Digitales para Todos: superar el desafío*, que se presentó en la Cumbre del G8 de Génova en julio de 2001.

⁸ Grupo conformado los Jefes de Estado de las ocho principales democracias industriales: Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Japón, Italia, Reino Unido y Rusia.

⁹ Ver http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/itu_and_unesco_announce_top_level_global_broadband_commission_leading_names_from_industry_un_agenci/back/18276/

políticas públicas adecuadas que garanticen la inclusión digital en todos los sectores de la sociedad (Balboni, 2011).

Dicha distribución desigual está asociada a un problema de política en donde la mejora y aumento de la cobertura de las TIC beneficia al agregado en una sociedad pero afecta los intereses de pequeños grupos políticamente poderosos. Por lo tanto, la concentración que caracteriza al sector se explica en parte por factores políticos que dependen del ambiente institucional, resultado del proceso de desregulación que se dio durante la década de los noventa.

En 1980 solamente el 2 por ciento de los operadores de telecomunicaciones en 167 países eran privados y para 1998 este número aumentó a 42 por ciento (Li *et al.* 2000). Durante esta primera generación de reformas, las políticas de desregulación tuvieron un alcance limitado ya que de acuerdo a Weingast y Moran (1983) la política regulatoria tiende a proteger los intereses económicos bien organizados y deja fuera los intereses subrepresentados. En el caso del sector de telecomunicaciones, la orientación partidista de los actores económicos relevantes determinó el contenido y diseño de estas políticas (Murillo, 2009). El resultado fue la creación de operadores privados sin incentivos económicos para atender a las zonas no comercialmente rentables y un sector caracterizado por su alta concentración y la existencia de oligopolios, particularmente en países en desarrollo.

Sin embargo, la relevancia pública (*public salience*) sobre la importancia de la banda ancha ha generado un cambio en los incentivos de los formuladores de política pública por apoyar la intervención del Estado frente a la liberalización del mercado (Galperin *et al.* 2012). Dicho incremento en la participación del Estado marca una segunda generación de reformas que se puede explicar a partir de: 1) cambios en las configuraciones de los grupos de interés especial que alteran los

costos-beneficios de las políticas y, 2) cambios en las instituciones políticas, que alteran el cálculo político y por lo tanto el resultado de las políticas (Williamson, 1994; Rodrik, 1996). Además, la presión externa (internacional), puede facilitar reformas políticas aunque los efectos dependen de la estructura institucional.

En el caso particular del sector de telecomunicaciones, el efecto inesperado del cambio tecnológico afectó la conformación institucional y la influencia política de los actores principales; la relevancia pública disminuyó la influencia de los operadores y el cálculo político de los tomadores de decisiones cambió al incrementarse la supervisión por parte de los electores.

Existe una noción generalizada entre los países, motivado por organizaciones internacionales como la UIT, que para generar competitividad sostenida se requiere la adopción de estrategias a largo plazo para aumentar la eficiencia, elevando los niveles de capacidad y tecnología, y la inversión en infraestructura (UIT, 2013). Dichas estrategias se han consolidado en la adopción de Planes Nacionales de Banda Ancha (PNBA) como una de las medidas clave para maximizar el impacto de la banda ancha.

De acuerdo a la UIT (2013) un PNBA es una declaración de una visión clara para el desarrollo y la evolución de la banda ancha, tanto como un sector en sí mismo y en su relación con otros sectores. Los planes normalmente procuran establecer un camino claro hacia la accesibilidad y asequibilidad de la banda ancha; sin embargo, estos varían en sus objetivos y recomendaciones de política (Pyramid, 2011).

Ante la implementación de estos planes que contemplan inversión pública de gran escala en infraestructura de banda ancha, aplicaciones y servicios así como capacitación, el objetivo del presente trabajo es probar la hipótesis general de que

la implementación de un PNBA no causa un aumento en la penetración de banda ancha en países en desarrollo.

La presente investigación busca evaluar la efectividad de la adopción de PNBA como herramienta de política pública en países en desarrollo. Refuerza el argumento de que para aumentar la penetración y el uso se requiere de una estrategia exhaustiva que contemple tanto condiciones de mercado eficientes como infraestructura de calidad, producto del marco institucional, y muestra que la mera adopción de PNBA no es un instrumento efectivo para lograr los objetivos de cobertura e inclusión social que se proponen.

Se utiliza un modelo de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (PLS, por sus siglas en inglés) para responder a la pregunta de investigación porque permite el análisis de relaciones causales complejas, situación que se asemeja a la complejidad del sector de telecomunicaciones en donde existen múltiples variables que pueden incidir en un solo fenómeno. El modelo de PLS corrige problemas de medición como autocorrelación de las variables explicativas y problemas de endogeneidad (Gutiérrez, 2003a). La muestra se construye a partir de datos de la UIT y de Wireless Intelligence para 116 países en desarrollo¹⁰ de 2000 a 2011.

El modelo analiza la relación que existe entre el acceso y uso de la banda ancha con el entorno institucional, la calidad de los servicios y la madurez del mercado del sector de telecomunicaciones en países en desarrollo. En general, se

¹⁰ Clasificación de la UIT conforme al estándar M49 utilizado por las Naciones Unidas para fines estadísticos. Los países son clasificados de acuerdo regiones y subregiones geográficas y grupos económicos.

encuentra que las circunstancias bajo las cuáles debiéramos observar que los PNBA incrementan la penetración y uso de la banda ancha dependen de la madurez del mercado y de la calidad de los servicios y se exponen las implicaciones de política.

En el siguiente capítulo se analizan los factores institucionales que conducen al subdesarrollo del sector tomando el caso de México como ejemplo y se hace una revisión de las reformas que han caracterizado al sector de las telecomunicaciones. Posteriormente, se revisa el estado actual de la banda ancha y se analizan las características de la brecha digital.¹¹ En el cuarto capítulo se presenta una breve revisión sobre la literatura que toca el debate de la contribución de la banda ancha al desarrollo y, en el quinto capítulo se analizan los PNBA adoptados en América Latina con el objetivo de entender que comprenden estas iniciativas y analizar algunos ejemplos particulares. En el sexto capítulo se explica la metodología y las hipótesis establecidas y se presentan resultados retomando el caso de México. Finalmente, en el último capítulo se analizan los resultados del modelo y se generan conclusiones y recomendaciones a partir de ellos.

En este contexto, se ha desencadenado en la literatura un intento por determinar qué factores contribuyen a su desarrollo donde destacan la regulación y las políticas de liberalización del sector. En el siguiente capítulo se presenta evidencia sobre los efectos de la liberalización del sector y la autonomía regulatoria.

¹¹ Aunque existen múltiples definiciones de la brecha digital, todas resaltan la distribución desigual; las diferencias o brechas que existen en términos de oportunidades de acceso y uso de las TIC entre los diversos grupos de población, ya sean individuos, hogares, empresas o áreas geográficas (UIT, 2005).

II. Regulación y reformas en el sector de telecomunicaciones

En este capítulo se analiza la estructura del sector de telecomunicaciones con el objetivo de explicar la alta concentración y el rezago característico de países en desarrollo. Se revisa la problemática de política pública y se utiliza el caso de México para explicar el subdesarrollo del sector. Posteriormente, se presenta evidencia sobre los efectos de reformas en el sector de telecomunicaciones con el objetivo de entender la situación actual de la política regulatoria.

El sector de telecomunicaciones, particularmente en países en desarrollo, se caracteriza por su alta concentración y rezago respecto a otros países del mundo. Dicha situación afecta principalmente a los usuarios a través de precios altos, la lenta adopción de nuevos servicios e infraestructura deficiente. Aun cuando los mercados de telefonía (móvil y fija), de banda ancha y de televisión de paga han crecido, permanecen condiciones de mercado anticompetitivas.

Al existir altas rentas que extraer y conservar surge conflicto entre los intereses de los operadores y del Estado. Mientras que los operadores tienen incentivos a impedir la entrada a nuevos competidores, los reguladores estatales, idealmente, buscan promover la apertura del mercado con el objetivo de extender los servicios de telecomunicaciones a la mayoría de la población. Por otro lado, los órganos reguladores pueden ser "capturados"¹² por la empresa regulada donde el resultado es una conducta de fijación de precios cercana al monopolio (Stigler, 1971).

¹² El objetivo teórico de origen de los reguladores es que sean lo más autónomos posible con el fin de evitar sesgos y reducir el riesgo de la 'captura' regulatoria, es decir que los regulados tengan mayor poder que el regulador e incidan en su toma de decisiones.

Durante la mayor parte del siglo XX, en la mayoría de los países, los servicios de electricidad y telecomunicaciones, el sistema ferrocarrilero y la oferta de agua y gas natural, fueron monopolios del Estado integrados horizontal y verticalmente y en la gran mayoría de los países de propiedad pública. La importancia económica de la infraestructura, el objetivo de proteger el interés público —al tratarse de recursos esenciales para la economía—, y la preocupación del poder de un monopolio llevó a los gobiernos a regular dichos sectores. Los argumentos económicos de monopolios naturales y economías de escala (Viscursi *et al.* 2000) —que justifican la intervención del Estado al existir altos costos hundidos que impiden la entrada de nuevos operadores— afirmaban la función del Estado como inversionista, operador y (auto)regulador de las redes y servicios de telecomunicaciones en muchos países (Biggs y Polomska, 2013).

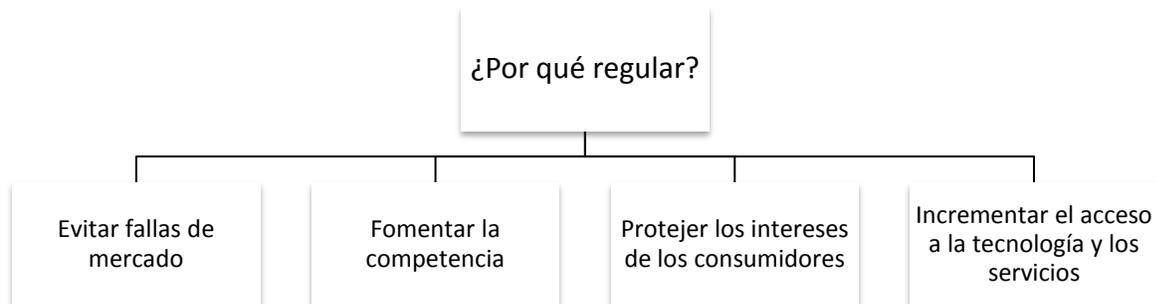
En la década de los noventa hubo un cambio substancial en la visión sobre cómo debían de organizarse, obtenerse y regularse los servicios públicos de la red de infraestructura. El nuevo modelo, tenía una creciente confianza en la infraestructura privada para mejorar la eficiencia, promover la innovación y agrandar los servicios. Casi todos los países en vías de desarrollo implementaron reformas institucionales que consistieron en una combinación de reestructuración de la competitividad, privatización y establecimiento de mecanismos de regulación (Kessides, 2004).

De acuerdo con Chang (1997), en ciertos sectores como el de las telecomunicaciones, la privatización debe de estar acompañada de regímenes regulatorios fortificados —y no debilitados— ya que la privatización lleva a un incremento en el número, el alcance y la complejidad de las relaciones contractuales. Las relaciones que antes eran internas a las industrias públicas ahora están sujetas a contratos de mercado entre empresas privadas o a contratos entre regulador y

regulados. Para Chang, la intervención del gobierno es indispensable no solo para regular los mercados pero también para crearlos, sobre todo en economías en transición donde los derechos de propiedad no están definidos de forma clara y segura y donde no existe un marco legal efectivo para regular la conducta de las empresas.

Durante las etapas iniciales de liberalización muchos países crearon un regulador al introducir un monopolio privado (Blackman y Srivastava, 2011). En la medida que los países transitan hacia un mercado de competencia parcial se requiere mayor regulación ya que se deben de diseñar herramientas que garanticen y mantengan un mercado competitivo. Al alcanzar cierto nivel de competencia efectiva es posible disminuir la regulación a partir de un cambio hacia regulación *ex-post*. La siguiente figura ilustra los objetivos de regulación del sector de las telecomunicaciones de acuerdo a la UIT.

Figura 1. Objetivos de la regulación en el sector de telecomunicaciones



Fuente: ICT Regulation Toolkit.

La discusión sobre el papel de la regulación en el sector es relevante en términos de competencia ya que de existir un operador monopolista este no tiene incentivos para interconectarse con los nuevos entrantes. Por ello, muchos países establecieron agencias regulatorias como parte del proceso de reforma del sector para limitar el

poder de mercado del operador principal y promover la competencia en la industria. Idealmente uno de los objetivos de la política regulatoria es la de corregir las fallas del mercado; sin embargo, el efecto neto de la regulación en países en desarrollo no es claro.

De acuerdo a la OCDE (2006) dentro de las barreras de entrada estructurales —que incluyen altos requerimientos de capital, economías de escala, economías de alcance, efectos de red, barreras de salida, efectos reputacionales y la integración vertical— existen también barreras regulatorias. Este tipo de barreras pueden inhibir o retrasar la entrada de nuevas empresas a un mercado o la entrada de empresas ya existentes a otros mercados y se ven reforzadas cuando los procesos legales son largos, costosos y poco transparentes (Mariscal y Ramírez, 2008).

Autonomía regulatoria

La debilidad institucional tiene el potencial de inhibir la innovación ante la incertidumbre de invertir en su desarrollo, por lo que, el nivel de autonomía del órgano regulador y su composición son factores relevantes al analizar su efectividad. En términos de autonomía, esta no depende únicamente de que se trate de un organismo separado de la estructura del gobierno, el origen de los recursos y la composición del órgano también son fundamentales. Como se ha visto en otros ámbitos,¹³ cuando los organismos reguladores se componen de varios miembros, las decisiones que toman tienden a ser más independientes de presiones gubernamentales o económicas (Weingast y Moran, 1983; Moe, 1985). Esto se debe a que es más difícil para las empresas reguladas, en este caso los operadores,

¹³ Supremas Cortes de Justicia, organismos electorales o reguladores laborales.

cooptar a más miembros del organismo regulador, que exista una facción dominante o una única persona con el poder de decisión absoluta.

En las industrias de infraestructura, la importancia de las instituciones regulatorias se debe a la existencia de costos hundidos dada la inversión masiva necesaria y al problema de inconsistencia temporal.¹⁴ Especialmente en los países en desarrollo, la credibilidad del compromiso de abstenerse de llevar a cabo actividades de expropiación es fundamental para asegurar la inversión necesaria en infraestructura. Una forma de aliviar el problema de inconsistencia temporal de las políticas públicas en infraestructura es el establecimiento de un órgano regulador independiente (Noll, 2000).

Existe literatura que muestra que la independencia regulatoria tiene un impacto positivo en los niveles de penetración de telecomunicaciones (Baudrier, 2001; Montoya y Trillas, 2007) y en el desempeño del sector en términos de inversión y eficiencia (Wallsten, 2001; Fink *et al.*, 2003; Gutiérrez, 2003b). Para minimizar el problema sobre la discrepancia hipotética entre la independencia real (*de facto*) y la establecida en la ley (*de jure*), Baudrier (2001) incluye una interacción entre independencia estatutaria y el alcance de las funciones regulatorias del regulador. Montoya y Trillas (2007) son más exhaustivos al incluir una medida de calidad regulatoria, un índice de límites políticos e institucionales¹⁵ y un índice que mide 'frenos y contrapesos' desarrollado por el Banco Mundial. Encuentran que el

¹⁴ Problema que surge cuando un tomador de decisiones, especialmente un responsable de política pública, prefiere una política en un inicio pero una diferente cuando llega el momento de ponerla en práctica. Sabiendo esto, el compromiso con la política inicial no es creíble.

¹⁵ Índice desarrollado por Henisz W. y Zelner, B. (2001) en "The Institutional Environment for Telecommunications Investment", *Journal of Economics and Management Strategy*.

añadir componentes de independencia regulatoria 'en la práctica' al índice de independencia, cambia la magnitud del impacto pero no el signo ni la significancia estadística.

En el caso de la penetración de Internet, Wallsten (2005) muestra una relación con las características del régimen regulatorio —como independencia de la agencia, transparencia y regulación de precios. Wallsten encuentra que la estructura colegiada del órgano regulador genera mayores frenos y contrapesos y mayor debate en torno a la toma de decisiones, además de ser menos susceptible de ser 'capturado' por los regulados.

La ineficiencia regulatoria, al observarse bajos niveles de penetración de banda ancha en países en desarrollo, se puede explicar por la concentración de beneficios y costos (Wilson, 1995). Aun cuando los usuarios se benefician de mayor competencia, la labor regulatoria se obstaculiza al generar costos monetarios a los operadores y costos políticos a los reguladores. El problema de política radica en eliminar la discrecionalidad tradicional del Ejecutivo y del Legislativo manteniendo cierta flexibilidad y transparencia. La rigidez del sistema institucional inhibe los procesos de adaptación de la regulación en un sector con gran dinamismo derivado del cambio tecnológico.

Marco regulatorio en México

En países como México, los motivos de la falta de acceso a una infraestructura de telecomunicaciones de alta calidad se relacionan con una deficiencia institucional (Mariscal y Brambila, 2012). La política federal ha fallado en promover la entrada de nuevos operadores, la competencia y la innovación en el mercado local de telecomunicaciones al permanecer dominado por compañías monopólicas. Los nuevos entrantes permanecen en una desventaja relativa a los operadores dominantes lo que inhibe el progreso tecnológico, la innovación y la productividad en servicios de Internet y de telecomunicaciones en general. El diseño y la implementación de políticas regulatorias sufren las consecuencias de una falta de apertura, transparencia e inclusión de las partes interesadas en la toma de decisiones de políticas.

La independencia regulatoria debería de aislar las decisiones y acciones de las circunstancias políticas; sin embargo, este no era el caso de la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL). La COFETEL fue creada mediante un decreto del Presidente de la República en agosto de 1996, después de la creación de la Ley Federal de Telecomunicaciones (LFT) donde se contempló la necesidad de contar con un órgano especializado, "autónomo" y colegiado, capaz de regular a una industria dinámica. Como organismo con varios principales debía equilibrar los distintos incentivos que enfrentan los actores; sin embargo, su relación con el Congreso, la naturaleza del presupuesto y la complejidad y especialización del sector generaban condiciones que limitaban su autonomía y resultaron en una ausencia de acción regulatoria.

A partir de la reforma de liberalización en México, el monopolio público, Telmex, se transformó en una empresa dominante nacionalmente integrada. Dicho

proceso de desregulación puede ser explicado a partir de una perspectiva política en donde los grupos de interés afectan los cambios en las instituciones que dictan a su vez la interacción de los participantes (Marsical, 1998). La liberalización del sector no se tradujo en su totalidad en la modernización, el crecimiento del sector y la reducción de precios esperada. La existencia de una empresa dominante —en el segmento de banda ancha fija, móvil y servicios de banda ancha— y precios monopólicos se mantuvo por su alto poder de negociación.

Por ejemplo, en 1997 la CFC determinó el poder sustancial de mercado (PSM) de Telmex en diversos mercados. La empresa interpuso un juicio de amparo que concluyó 9 años más tarde con la revocación de la resolución por diversas consideraciones procesales. Más tarde, en 2007, la CFC inició varias investigaciones que resultaron en determinaciones preliminares sobre PSM en los servicios de terminación móvil y fija, tránsito local, enlaces dedicados, y el mercado final móvil. Sin embargo, estas resoluciones no fueron definitivas por motivos procedimentales (CFC, 2007). A la fecha América Móvil¹⁶, que controla aproximadamente el 75% y el 70% del mercado de telefonía fija y móvil respectivamente, no ha sido declarado con PSM por lo que no ha sido sujeto de regulación asimétrica que limite su poder monopólico.

El título de concesión de Telmex establece ciertas obligaciones de cobertura y regula los precios de telefonía básica. Sin embargo, los precios de los demás servicios de Telmex no están regulados, entre ellos el servicio de banda ancha. Telmex no ha sido obligado a ofrecer acceso desagregado al bucle local. Como

¹⁶ Operador que incluye a Telmex y Telcel, subsidiarias en los mercados de telefonía fija y móvil respectivamente.

resultado, es el único proveedor de servicios de telefonía y banda ancha a través de sus líneas de acceso lo que genera competencia desigual entre el operador dominante y los minoritarios (Movistar, Iusacell, Nextel). A principios del 2009, la COFETEL estableció regulaciones específicas para los operadores con el mayor número de accesos que incluyen la desagregación del bucle local.¹⁷ No obstante, Telmex y Telcel promovieron juicios de amparo y obtuvieron una suspensión provisional (COFETEL, 2009).

La reciente creación de un nuevo organismo regulador en México, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) en junio del 2013 para reemplazar a la COFETEL, responde al interés de promover el crecimiento del sector. A partir del análisis de la literatura se observa que el diseño institucional de los reguladores de telecomunicaciones influye en el tamaño del sector; su independencia tiene un efecto positivo en el desempeño y un financiamiento que proviene de diversas fuentes y no es asignado de manera discrecional por el poder Ejecutivo o el Congreso, garantiza mayor autonomía.

La creación del IFT es ejemplo de la respuesta de los Estados por fomentar la competencia y el crecimiento del sector a partir de un rediseño institucional. La Reforma de Telecomunicaciones contempla cambios importantes que pretenden dotar al nuevo regulador de mayor autonomía y eliminar la discrecionalidad en la toma de decisiones. La COFETEL, ahora IFT, pasó de ser un organismo desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a ser un

¹⁷ Bajo este régimen, un operador independiente podría rentar elementos desagregados de la red local: por ejemplo, podría ofrecer servicios finales de telefonía o banda ancha rentando la capacidad total o parcial de las líneas de acceso final e instalando sus propios *switches*. Entre los países miembros de la OCDE, México es el único que no ha desagregado el acceso al bucle local (OCDE, 2009).

órgano autónomo constitucional, se aumentó el número de comisionados de cinco a siete y se cambió el proceso de selección de los comisionados. Anteriormente, los comisionados eran nombrados por el Presidente de la República con autorización del Senado por mayoría. Bajo la reciente reforma, los comisionados son electos por un Comité de Evaluación que propone una lista de aspirantes —que cumplen con requisitos específicos establecidos en la ley— al Ejecutivo, de la cual selecciona al candidato para ser ratificado por el Senado. En términos de financiamiento, la COFETEL dependía de la asignación de un presupuesto por parte de la Secretaría de Hacienda lo que limitaba su operación independiente. El nuevo IFT ejercerá su presupuesto de forma autónoma; de acuerdo a la ley, 'la Cámara de Diputados garantizará la suficiencia presupuestal a fin de permitirles el ejercicio eficaz y oportuno de sus competencias' (Artículo 28 LFT, 2013).

Dicho cambio busca fortalecer la institucionalidad en el sector y minimizar las presiones políticas y privadas; sin embargo, como se verá posteriormente existen otras variables que influyen en el crecimiento del sector.

Óptimamente, la regulación del sector busca la distribución de recursos escasos del Estado para la cobertura social sin desplazar la inversión privada. A su vez, la inversión privada debe servir para desplegar redes en zonas rentables bajo una estructura de competencia.

Evidencia sobre los efectos de reforma del sector de las telecomunicaciones

Distintos estudios muestran que los efectos de reforma del sector de telecomunicaciones han sido positivos pero con diferencias en cuanto a los efectos de políticas públicas específicas (Wallsten, 2002; Ros, 1999; Li y Xu, 2000). En general, las reformas buscaban promover la competencia pero a la vez limitaron el número de operadores; la privatización fue muchas veces parcial y se pusieron límites a la participación extranjera. Además las agencias regulatorias 'autónomas' muchas veces se crearon pero tardaron en ser efectivamente independientes (Noll, 2000).

Gasmi y Virto (2010) encuentran que el efecto de la adopción de reformas en países en desarrollo está limitado por el entorno institucional y las condiciones macroeconómicas. Argumentan que las iniciativas de reforma en el sector en términos de competencia, privatización y regulación pueden tener efectos negativos en el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones si estas obedecen una lógica de búsqueda de rentas —ante una situación de precariedad institucional— y no el crecimiento del sector.

Existen estudios que indican que la privatización y competencia pueden llevar a mejoras en el desempeño del sector (Li y Xu, 2002). Por ejemplo, Katz y Koutroumpis (2012) señalan que algunos países emergentes pueden experimentar incrementos significativos en su nivel de digitalización a partir de iniciativas de política pública específicas como la liberalización del mercado de telecomunicaciones. Estas iniciativas pueden tener un efecto de derrama en el ecosistema de las TIC's a través de la participación activa del gobierno y del sector privado bajo una planeación estatal centralizada (Katz y Koutroumpis, 2012).

Fink *et al.* (2003) señalan que más allá de la adopción de políticas independientes, un programa de reformas exhaustivo debe incluir tanto políticas públicas y, como se mencionó anteriormente, el apoyo de un órgano regulador independiente para producir mejores resultados en términos de infraestructura y productividad. Los resultados de estos estudios indican que no son las TIC por sí solas las que generan el impacto total si no cómo son utilizadas en términos de organización, procesos y comportamientos dentro de una sociedad.

Wallsten (2005) señala que la política regulatoria ha inhibido el crecimiento del Internet en países en desarrollo y muestra evidencia que sugiere que aquellos países que regulan la entrada a proveedores de servicios de Internet en realidad no están orientadas a corregir las fallas de mercado. Las agencias regulatorias pueden ser cruciales para fomentar la entrada de nuevos operadores al sector y la inversión; sin embargo, existe evidencia contraria que indica que la regulación en países en desarrollo es costosa, crea barreras a la entrada y está asociada con una menor calidad de bienes públicos y privados (Djankov *et al.*, 2002, 2009).

La regulación no es una panacea. Si bien puede responder a las preocupaciones de poder de mercado, la regulación tiene costos. Por lo general, la competencia efectiva puede generar mejores resultados que la regulación. De acuerdo al *Manual de Regulación de Telecomunicaciones* del Banco Mundial y de la UIT, la tendencia debe de ser hacia la desregulación; concepto conocido como *regulatory forbearance* o 'tolerancia regulatoria' (Blackman y Srivastava, 2011). Esta tendencia trata de enfocar la regulación donde se necesita y retirarla de aquellas partes del mercado en donde ya no es necesaria. En otras palabras, el concepto de tolerancia regulatoria se basa en el objetivo de la eliminación gradual de la regulación *ex ante* y el consiguiente aumento en el uso de la regulación de competencia *ex post*. Para los mercados en etapa de crecimiento, como el de la

banda ancha, la tolerancia regulatoria es importante, al menos como precaución regulatoria cuando se trata de precios (UIT, 2012d).

En la última década se observa una segunda generación de reformas en donde aumenta la participación del Estado como financista de gran escala principalmente para el despliegue de infraestructura de banda ancha.

De acuerdo a Williamson (1994) y Rodrik (1996) las reformas de política pública se pueden explicar a partir de cambios en las configuraciones de los grupos de interés especial que alteran los costos-beneficios de las políticas y cambios en las instituciones políticas, que alteran el cálculo político y por lo tanto el resultado de las políticas. En este contexto, un incremento en la competencia política en los países en desarrollo ha creado incentivos para la redistribución de la regulación (*regulatory redistribution*) a los consumidores (Murillo, 2009). Asimismo, la relevancia pública sobre la importancia de la banda ancha generó un cambio en los incentivos de los formuladores de política pública por apoyar la intervención del Estado (Galperin *et al.* 2012).

Por último, la presión internacional ha facilitado la adopción de reformas políticas aunque los resultados han sido distintos al depender de la estructura institucional particular al país.

A partir de la revisión de literatura se observa que, en general, las reformas al sector de las telecomunicaciones han llevado a mayor liberalización pero el efecto positivo de la regulación no ha sido claro para países en desarrollo. La creación de órganos regulatorios ha sido un camino a seguir para asegurar credibilidad a la entrada en el mercado; sin embargo, a pesar de la liberalización del mercado y la adopción de regulación para promover competencia, la iniciativa privada carece de incentivos económicos para atender a las zonas no comercialmente rentables.

Por ello esta investigación se centra en resolver bajo qué condiciones se pueden eliminar las brechas de acceso existentes en países en desarrollo y evaluar la efectividad de la adopción de PNBA como mecanismo para minimizar dicha brecha. En el siguiente capítulo se busca entender por qué es relevante estudiar la banda ancha y por consiguiente contextualizar la iniciativa de los gobiernos por invertir en su despliegue.

III. Banda Ancha y Brecha Digital

En el presente capítulo se define la banda ancha y se analiza el estado actual de la penetración para resaltar la brecha digital que existe entre países y al interior de los mismos. Se explora el concepto de la brecha digital con el objetivo de entender la relevancia de los Planes Nacionales de Banda Ancha (PNBA) y sus objetivos de cobertura y acceso universal. Asimismo, se resalta la importancia de pensar en banda ancha no solo en términos de acceso sino también de uso y adopción.

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) define la banda ancha como una conexión con capacidad de 1.5 a 2.0 megabits por segundo (Mbps).¹⁸ Sin embargo, definir la banda ancha resulta problemático ya que esta varía entre países y cambia en la medida que avanzan las tecnologías y las velocidades mínimas aumentan. En 2011, la Comisión de Banda Ancha de la UIT estableció algunos conceptos centrales para su definición como un servicio siempre activo (*always-on*) —que no necesita de una nueva conexión a un servidor cada vez que un usuario quiere conectarse a Internet—, y de alta capacidad, es decir, que sea capaz de llevar una gran cantidad de datos por segundo (Broadband Commission, 2010).

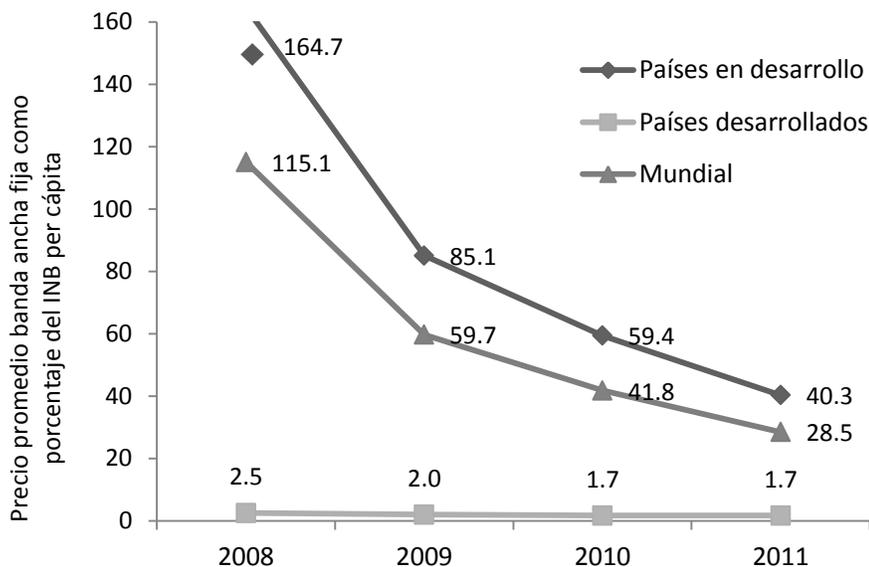
Entre 2008 y 2009 los precios de banda ancha fija¹⁹ en países en desarrollo se redujeron en cerca de 50 por ciento (figura 2). Para el 2011, los precios de las TIC en los países desarrollados se estabilizaron debido a un alto grado de competencia y liberalización del mercado. En los países en desarrollo, tanto los precios de banda ancha móvil como fija siguen cayendo a tasas de dos dígitos (UIT, 2012c). Para el

¹⁸ Recomendación I.113.

¹⁹ Precio por suscripción mensual para un plan de banda ancha con 1 Gigabyte de volumen de descarga.

2011, los precios de la banda ancha fija se situaron en 1.7 y 40.3 por ciento del Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita de los países desarrollados y en desarrollo, respectivamente.²⁰

Figura 2. Precio de la banda ancha fija por nivel de desarrollo, 2008-2011



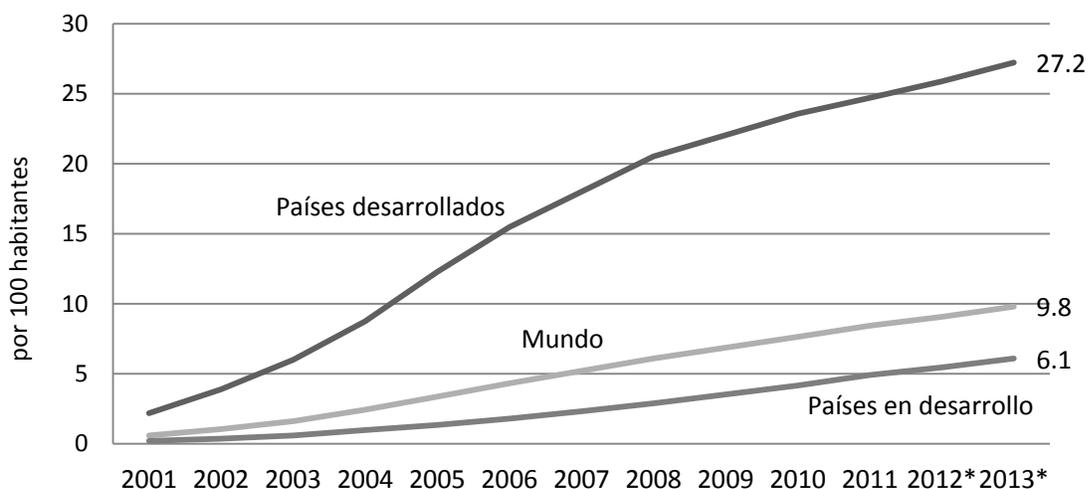
Fuente: UIT (2012c).

Esta reducción en precios aunado a políticas públicas que fomentan la competencia y la inversión privada han incrementado la posibilidad de proveer mayor acceso a servicios de comunicación. Sin embargo, existen disparidades en el nivel de adopción entre los países en desarrollo y desarrollados que pueden exacerbar la inequidad, además de que los beneficios no se distribuyen equitativamente en la sociedad (Forman *et al.*, 2010). Personas en países de mayor desarrollo tienen mejor acceso a TIC y las utilizan más intensivamente que personas en países menos

²⁰ Cálculo a partir de la canasta de precios de TIC de la UIT (2012). El costo de la banda ancha fija como porcentaje de INB per cápita mensual está limitada a un valor máximo de 100, por lo que el valor puede variar entre 'cero' (los precios representan cero por ciento del INB promedio mensual per cápita y los servicios son gratis) y 100 (el precio de los es igual o excede, el INB mensual per cápita).

desarrollados. Asimismo, a pesar de que la tasa de crecimiento puede ser mayor en países en desarrollo, dado de que parten de un nivel más bajo, la penetración es mayor en países de mayor ingreso, —fenómeno conocido como 'brecha digital'. La figura 3 y 4 muestra la penetración de banda ancha fija y móvil por grupo de países a partir de su ingreso promedio.

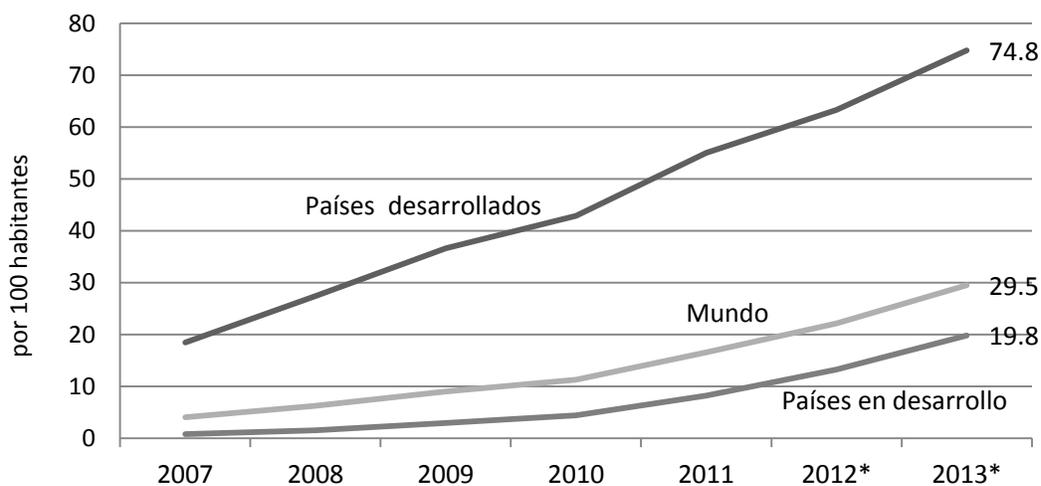
Figura 3. Suscripciones a banda ancha fija por 100 habitantes, 2001-2013



*valores estimados

Fuente: UIT, 2013.

Figura 4. Suscripciones a banda ancha móvil por 100 habitantes, 2007-2013



*valores estimados

Fuente: UIT, 2013.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define brecha digital como la diferencia que existe entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas en diferentes niveles socioeconómicos respecto a las oportunidades para acceder a las TIC y al uso de Internet (OCDE, 2001). Recientemente, la definición de brecha digital ha evolucionado e incluye la dimensión de calidad de acceso.

La brecha digital tiene distintas definiciones de acuerdo a la dimensión de estudio en cuanto al tipo de tecnología, el sujeto, el atributo (p.ej. ingreso, nivel educativo, ubicación geográfica) y el nivel de adopción digital (Hilbert, 2011). A su vez, la adopción digital se puede distinguir en distintas etapas: (1) exposición inicial a una innovación; (2) persuasión y el desarrollo de una actitud positiva o negativa; (3) decisión de acceder o rechazar la innovación; (4) implementación y uso real; y, (5) confirmación de su utilidad para continuar y mejorar (Rogers, 2003). El presente estudio se enfoca en la medición de la penetración, suscripciones y uso de la banda ancha como aproximación de adopción, por lo que se centra principalmente en la etapa de implementación y uso real.

En las gráficas anteriores el tipo de tecnología se refiere a banda ancha, los países son el sujeto y el atributo de estudio es entre ingreso a nivel internacional, lo que evidencia la brecha que existe entre países. Sin embargo, se pueden identificar múltiples tipos de brechas de acuerdo a las dimensiones de estudio, por ejemplo, al interior de los países existe otro tipo de brecha —relevante para el estudio de la penetración de la banda ancha— entre las zonas urbanas y las rurales marginadas, que tienen menor acceso a servicios de TIC.

Por otro lado, la brecha digital se puede dividir analíticamente en la brecha de mercado y la brecha de acceso (Navas-Sabater *et al.*, 2002). La brecha de

mercado es aquella que surge en términos de niveles de penetración entre un mercado ineficiente y uno perfectamente eficiente. La brecha de acceso se refiere a la barrera de asequibilidad en donde no se puede acceder comercialmente a ciertas áreas o grupos y, aun bajo una situación de eficiencia de mercado, se requiere de alguna forma de intervención. La existencia de esta brecha ha llevado a que se revalúe el papel del Estado y el de la regulación con el fin de intervenir en zonas donde no es comercialmente rentable para los operadores privados proveer servicios pero sí es políticamente y socialmente deseable.²¹

De acuerdo con Brambila y Mariscal (2012) existe también una "brecha de apropiación" que corresponde al uso real en donde, a pesar de la disponibilidad de la tecnología, esta no se utiliza. Un acceso físico igualitario no implica una igual capacidad para hacer uso de las TIC; la capacidad tiene que ver con otros factores como educación y alfabetismo, contenido y lenguaje y capital social (Warschauer, 2004).

Lograr altos niveles de penetración de banda ancha es solo un aspecto de las políticas públicas necesarias para generar un mayor impacto; se necesita adoptar un conjunto integral de políticas que incluyan acceso, uso y adopción de las TIC. Por lo tanto, para reducir las brechas antes mencionadas se necesita desarrollar un ecosistema de banda ancha que contemple el despliegue de conexiones de banda ancha de alta calidad que sean redituables y que se enfoquen en aspectos de la

²¹ En educación, la banda ancha posibilita los servicios a distancia, el acceso a una mayor diversidad de información cultural y a aplicaciones disponibles en línea para el desarrollo de nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje; en servicios de salud, permite la prestación remota de servicios médicos de diagnóstico y seguimiento; en la administración pública, agiliza la prestación de servicios como el pago de impuestos, aumenta la transparencia de los procesos administrativos y posibilita la participación ciudadana y su acceso a información gubernamental (Jordán y De León, 2010).

oferta y la demanda (Jordán y De León, 2010). En relación con la oferta, tanto aplicaciones gubernamentales como comerciales deben estar disponibles para el público y del lado de la demanda, es necesario capacitar a la población para que desarrolle habilidades digitales que faciliten la adopción de TIC (Brambila y Mariscal, 2012).

En el caso de la banda ancha, tanto en países desarrollados como en desarrollo, el ingreso parece ser el factor más importante para la adopción de Internet, sin embargo existen otros factores como diferencias en infraestructura de telecomunicaciones y calidad de la regulación (Chinn y Fairlie, 2004). Tomando esto en cuenta, de manera preliminar, se espera que el acceso y uso de la banda ancha esté determinado por múltiples factores que incluyen asequibilidad, disponibilidad de infraestructura y una regulación efectiva.

A pesar de que existe un consenso sobre el impacto positivo de la banda ancha en el desarrollo hay una discrepancia sobre su magnitud (Cardona *et al.* 2013). Por lo tanto, antes de entrar a la discusión sobre los determinantes del acceso y uso de la banda ancha se hace una revisión de literatura en torno al debate sobre su impacto.

Evidencia del impacto de la banda ancha en el desarrollo

Existe un debate sobre cómo medir el impacto de la banda ancha en el desarrollo para determinar si realmente la banda ancha y las tecnologías asociadas generan beneficios en términos de equidad o si solo exacerban las diferencias entre países e individuos (Forman *et al.*, 2010; Kenny, 2011; Kelly y Rossotto, 2012). A continuación se hace una revisión sobre los estudios más relevantes y sus limitaciones y se presenta una breve discusión sobre las dimensiones que explican el crecimiento económico a través de las TIC.

Evidencia del Banco Mundial (2009) indica que la banda ancha incrementa la productividad y contribuye al crecimiento del PIB, por lo que su promoción merece un rol central en las estrategias de desarrollo de los Estados. El reporte "Información y Comunicación para el desarrollo 2009: Ampliar el alcance y aumentar el impacto" muestra que un 10 por ciento de aumento de las conexiones de banda ancha está asociada con el crecimiento económico de economías desarrolladas en un 1.21 por ciento y que este es mayor para países de desarrollo medio y bajo con un incremento de 1.38 por ciento en el periodo de 1980-2002 (Qiang *et al.* 2009). La importancia de estos resultados radica en que, junto con los estudios que conforman el reporte *Broadband: A platform for progress*,²² estos han sido utilizados por los gobiernos como evidencia internacional para impulsar el despliegue de banda ancha como meta de desarrollo.

La investigación sobre la contribución de la banda ancha al crecimiento del PIB indica la existencia de un impacto positivo a partir de distintos modelos macroeconómicos. Entre los estudios más relevantes para países de la OCDE se encuentra el de Czernich *et al.* (2011) que muestra que la penetración de banda ancha es estadísticamente significativa respecto al aumento del PIB per cápita con un coeficiente entre 1.9 y 2.5 por ciento entre 1996 y 2007. De forma similar, Koutroumpis (2009) argumenta que un aumento en la penetración de banda ancha del 1 por ciento está correlacionado con un incremento del PIB de 0.024 por ciento para una muestra de 22 países entre 2002 y 2007.

²² Iniciativa de la Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Digital. Contiene una lista exhaustiva de los estudios que demuestran el impacto económico de la banda ancha. Disponible en: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_2.pdf

También existen estudios de caso importantes como el de Katz *et al.*, (2010) que, con el objetivo de medir el impacto del PNBA en Alemania, encuentra que un aumento del 1 por ciento en la penetración de banda ancha contribuye en 0.025 por ciento al crecimiento del PIB.

Sin embargo, críticos como Kenny (2011) señalan que los estudios empíricos existentes sobre el impacto de la banda ancha en la reducción de la pobreza y otros objetivos de desarrollo tienen limitaciones metodológicas importantes. Estas incluyen el uso de conjuntos de datos no representativos para grandes niveles de agregación (a nivel país), problemas de atribución y de causalidad inversa, y, se cuestiona la validez externa de los resultados de casos de estudio. Kenny argumenta que los países que crecieron más entre 1980 y 2006 contaban con mejores capacidades para invertir en banda ancha y por ello gozan de niveles mayores de penetración.

Una de las principales dificultades para medir el impacto de las TIC en el crecimiento económico se deriva de que se consideran una 'Tecnología de Uso General'²³ que genera un impacto ubicuo e indirecto en la economía (UIT, 2006). Como tecnología de uso general, las dimensiones que explican el crecimiento de las TIC son múltiples.

Existen estudios que indican que la inversión en infraestructura en telecomunicaciones está positivamente correlacionada con el crecimiento económico (Madden y Savage 1998; Roller y Waverman 2001; Datta y Agarwal, 2004). Madden y

²³ Bresnahan and Trajtenberg (1996) identifican que una GPT (General Purpose Technology) es aquella que tiene la capacidad de: alta penetración, mejoría a través del tiempo —lo que disminuye los costos para los usuarios— e innovación al facilitar la invención, producción de nuevos productos y procesos.

Savage (1998) proveen evidencia que indica que la inversión en infraestructura de telecomunicaciones precede al crecimiento económico²⁴ y que, contrario a otros estudios (por ejemplo Roller y Waverman), el impacto de la inversión en las telecomunicaciones ha sido mayor en economías con menores ingresos.²⁵ Calderón y Servén (2004), además de encontrar que el acervo de activos de infraestructura afecta positivamente el crecimiento también muestran que la desigualdad del ingreso se reduce con una mayor cantidad y calidad de infraestructura. Sin embargo, una vez más, este tipo de estudios presentan una limitación importante al ser análisis macroeconómicos o enfocarse solo en países de la OCDE.

Dada la adopción desigual entre países en desarrollo y desarrollado y al interior de los mismos existen brechas de mercado y de acceso que exacerban la inequidad. Aún cuando no existe consenso sobre la magnitud del impacto de las TIC y particularmente de la banda ancha, los estudios que indican un impacto positivo han motivado la implementación de ambiciosas iniciativas de gobierno para el desarrollo de los servicios de banda ancha. De ello surgen una implicación importante, dicha tendencia marca la segunda generación de reformas en donde se observa un cambio en el rol del Estado hacia una mayor intervención —principalmente a través de inversión pública—, a través del despliegue de nueva infraestructura de red. Con el objetivo de entender la relevancia de las iniciativas más comúnmente adoptadas, Planes Nacionales de Banda Ancha, a continuación se estudia sus características y en particular el caso de América Latina.

²⁴ Se utiliza el número de líneas fijas como proxy de inversión en infraestructura de telecomunicaciones en países de Europa central y del este.

²⁵ Bougheas, Demetriades y Mamuneas (2000) presentan un resultado similar.

V. Planes Nacionales de Banda Ancha

Como se ha mencionado, en los últimos años las dependencias gubernamentales de telecomunicaciones y reguladores nacionales han hecho de la banda ancha una prioridad de política pública. En este capítulo se revisa las características de los instrumentos utilizados por los Estados con el objetivo de entender la segunda generación de reformas y el aumento en la intervención del Estado y particularmente se revisan las diferencias que existen entre casos en América Latina y se muestra evidencia preliminar sobre el impacto limitado de los mismos. Se analiza el caso de América Latina ya que revela patrones y diferencias importantes entre un subconjunto de países en desarrollo al ser la región donde se observa el mayor uso de instrumentos de política pública para promover la banda ancha después de Europa.

Los instrumentos de política pública utilizados son principalmente la inclusión de la banda ancha en las definiciones de Acceso Universal (AU)²⁶ y la creación de PNBA. La inclusión de la banda ancha en la definición de acceso universal identifica el objetivo de lograr una mayor penetración en aquellas zonas sin cobertura, mientras que los PNBA es el instrumento práctico que en general busca conectar la última milla, es decir, la última comunidad y hogar.

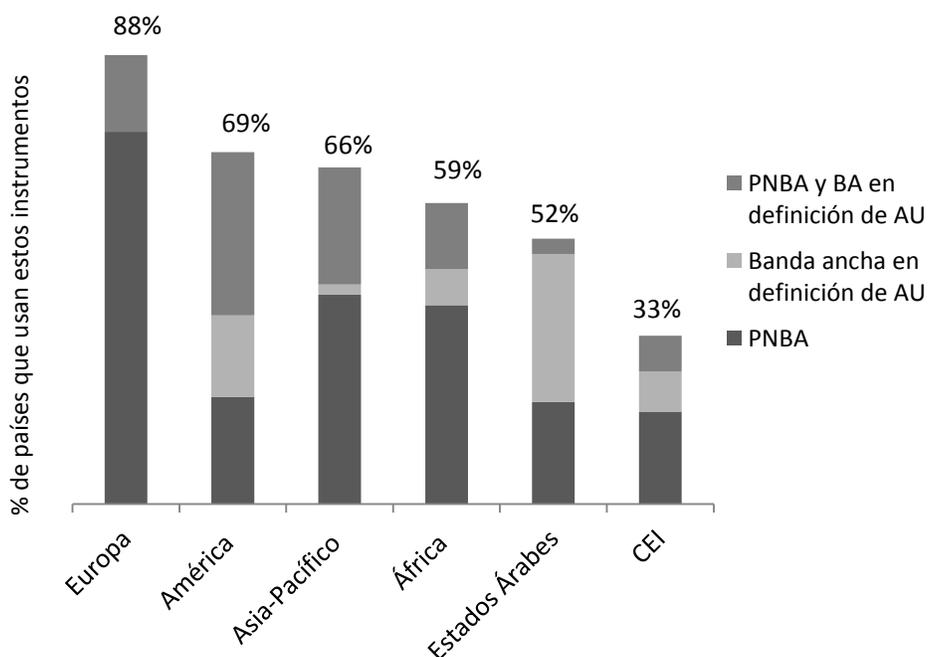
Los PNBA pueden tomar diversas formas, dependiendo de la elección del vehículo de política en función de la estructura del mercado, las circunstancias del país y el contexto institucional. Asimismo, los planes varían de decretos

²⁶ El AU se refiere a la garantía de que los ciudadanos de las zonas remotas y rurales puedan tener acceso a servicios de TIC, a pesar de que viven fuera de las zonas urbanas más rentables (Broadband Commission, 2010).

presidenciales a documentos detallados, instrucciones de servicio universal o leyes y reglamentos aprobados por medidas legislativas concretas. A pesar de estas diferencias, se ha celebrado ampliamente la mera adopción de dichas iniciativas, sin incluir mecanismos a partir de los cuales se altera el *status quo* en donde un grupo de interés poderoso se beneficia a costa de la mayoría.

La figura 5 indica el porcentaje de países que utilizan estos instrumentos de acuerdo a su región. Europa presenta el mayor porcentaje de países que han implementado un PNBA (88%), mientras que América es la segunda región con mayor porcentaje; sin embargo, 16% de los países que usan estos instrumentos solo incluyen la banda ancha en su definición de AU y no cuentan con un PNBA.

Figura 5. Instrumentos de política pública para promover la banda ancha y su adopción



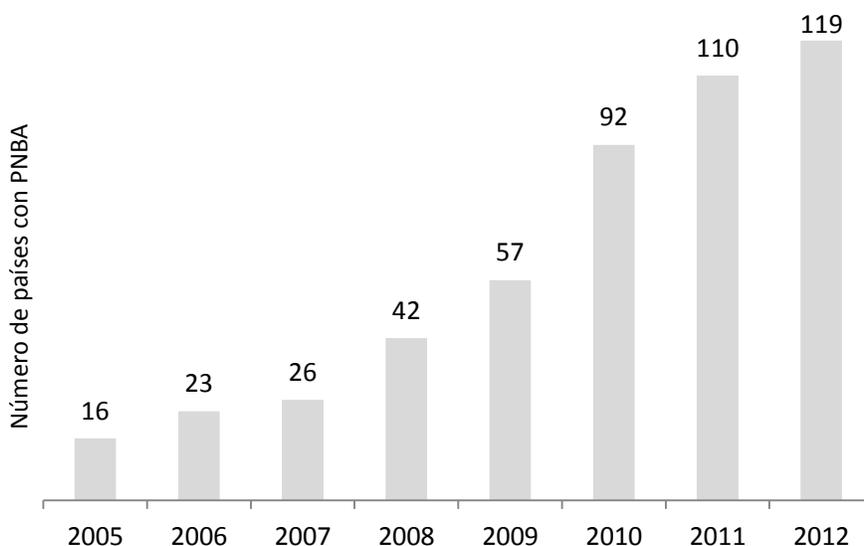
Fuente: ITU, 2012b.

En un inicio, la respuesta más popular al reto de financiamiento para lograr acceso universal en países en desarrollo fue el establecimiento de Fondos de Acceso

Universal (FAU). El objetivo principal de estos fondos era incrementar el acceso a servicios de telecomunicaciones en áreas rurales. Sin embargo, la experiencia internacional muestra que los FAU han sido ineficientes e inefectivos para disminuir la brecha de acceso ya que estos no se asignaron de manera competitiva ni de forma tecnológicamente neutral (GSMA, 2013). Muchos FAU permanecieron inactivos por lo que se incorporaron a los PNBA.

El número de planes y políticas de banda ancha se ha duplicado desde el 2009 (ver figura 6). La explosión en el número de PNBA en 2010-11 se produjo en parte como respuesta a la crisis financiera y la priorización de las inversiones en infraestructuras nacionales en los planes de estímulo económico (ITU, 2009). Asimismo, en 2010, la UIT en colaboración con la UNESCO puso en marcha la Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Digital con el fin de alentar a los gobiernos a implementar PNBA e incrementar el acceso a aplicaciones y servicios de banda ancha.

Figura 6. Crecimiento de planes y políticas de banda ancha en el mundo, 2005-2012



Fuente: ITU World Telecommunication/ICT Regulatory Database.

Los PNBA responden a la necesidad de una política intersectorial a nivel nacional de despliegue de infraestructura para garantizar que un porcentaje importante de la población tenga acceso a banda ancha en los próximos 5 a 10 años. Para el 2011, de los 116 países en desarrollo de la muestra utilizada para la elaboración del modelo del presente estudio, 74 habían adoptado un PNBA y 45 incluido la banda ancha en su definición de servicio o acceso universal. En América Latina, para el 2011, doce²⁷ de los 24 países de la muestra habían adoptado un PNBA y para 2013 este número sube a dieciséis.²⁸ A continuación se explora con mayor profundidad el caso de América Latina para entender la magnitud de la inversión de algunas de estas iniciativas y obtener una visión sobre los objetivos de cobertura. De forma preliminar se observa que dichos objetivos no serán alcanzados en los marcos de tiempo establecidos.

El caso de América Latina

La adopción de PNBA marca la segunda generación de reformas en el sector de telecomunicaciones en donde las condiciones son otras que las que se observaban durante la primera generación de reformas que promovían la liberalización del mercado. Como se puede ver en la tabla 1, aun y cuando hay una tendencia general en torno al regreso del Estado, la naturaleza de su regreso varía entre países y depende de la naturaleza de la primera a reforma.

²⁷ Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Granada, Guatemala, Honduras, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela.

²⁸ Costa Rica, México y Perú.

Una característica transversal entre países es que la primera generación está marcada por crisis fiscal mientras que en la segunda existen recursos públicos, una noción generalizada sobre la importancia de la banda ancha y un cambio global en la estrategia de desarrollo (Murillo, 2009).

Tabla 1 – Participación del Estado durante reformas del sector de telecomunicaciones

País	Primera generación de reformas		Segunda generación de reformas
	Naturaleza de REFORMA	Cambio de Régimen	Naturaleza de REGRESO
Argentina	liberalización controlada	continuación de régimen populista	Estado como operador
Brasil	liberalización de mercado	hacia izquierda	Estado como operador
Chile	liberalización de mercado	permanencia de ideales de libre mercado	APP
Colombia	liberalización controlada	movimiento hacia derecha	APP
México	liberalización controlada	movimiento hacia derecha	intervención del Estado a través de regulación
Perú	liberalización controlada	Régimen populista	Intervención del Estado

Fuente: Elaboración propia a partir de Mariscal (2012).

Las iniciativas en América Latina se orientan casi exclusivamente al incremento de la cobertura y a generar incentivos a la competencia en el tramo mayorista de la red, particularmente en zonas de limitada o nula presencia de un operador. Sin embargo, surgen diferencias importantes en torno al modelo de regulación adoptado. Se distinguen dos modelos generales; por un lado, el adoptado por Argentina y Brasil donde el despliegue y la operación de la red troncal corresponden a una empresa

controlada por el Estado. Por otro lado, el modelo de asociación público-privada (APP)²⁹ adoptado en los casos de Colombia y Chile. El modelo de México se asemeja a este último ya que contempla la posibilidad de crear alianzas con operadores privados para la utilización de infraestructura existente sub-utilizada (Galperin *et al.*, 2012).

A pesar de la aparente convergencia de las políticas entre los distintos países, la ideología apunta a diferencias en el tipo de intervención del Estado. Una vez más deberíamos de esperar que la orientación partidista del operador dominante —cómo actor económico relevante— dé forma al contenido y diseño de las políticas de telecomunicaciones. Sin embargo, un cambio significativo con respecto a la primera generación de reformas es la prominencia pública sobre la importancia del despliegue de banda ancha que altera los incentivos de los responsables de política pública para cambiar el *status quo*, dejar de proteger los intereses económicos bien organizados y tomar en cuenta los intereses subrepresentados.

La tabla 2 resume los PNBA existentes en la región y la inversión pública contemplada en los mismos para el despliegue de infraestructura de banda ancha y, en algunos casos, de políticas que promueven su uso.

²⁹ Las APP son relaciones mutuamente beneficiosas que se forman entre los sectores público y privado. El socio del sector privado normalmente hace una importante inversión de capital, y a cambio el sector público obtiene acceso a servicios nuevos o mejorados.

Tabla 2. Planes Nacionales de Banda Ancha en la región

País	Plan	Marco de tiempo	Inversión Pública Total (USD)
Argentina	Plan Argentina Conectada	2011-2015	1,800 millones (44.20 per cápita)
Brasil	Plano Nacional de Banda Larga	2010-2014	3,250 millones (16.60 per cápita)
Chile	Plan todo Chile Comunicado	2010-2012	45 millones (2.60 per cápita)
Colombia	Plan Vive Digital	2010-2014	2,250 millones (48.60 per cápita)
México	Acciones para el Fortalecimiento de la Banda Ancha y las TIC Agenda Digital.mx	2012-2015	no definido
Paraguay	Plan Nacional de Telecomunicaciones	2011-2015	600 millones (91.34 per cápita)
Perú	Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú	2012-2016	aprox. 400 millones (14.50 per cápita)

Fuente: UIT, 2012a; Galperin *et al.*, 2012

Uno de los objetivos principales de los proyectos de inversión en banda ancha es el de reducir la brecha digital. El esquema de financiamiento a través de Fondos de Acceso Universal (FAU) y subvenciones de gobierno predominaron entre los proyectos para promover el desarrollo de las TIC, donde algunos se apoyaron de manera parcial o completamente en fondos externos. Los FAU se implementaron bajo la premisa de que los operadores no extenderán sus servicios a zonas desatendidas si no existen incentivos económicos para hacerlo.

En muchos casos la adopción de FAU antecedió la creación de Planes Nacionales de Banda Ancha y no en todas las ocasiones fueron utilizados como esquemas de financiamiento. Por ejemplo, Argentina creó un FAU en 2007, en el

cual los operadores contribuyen con el uno por ciento de sus ingresos. Hasta ahora el Plan Argentina Conectada, que busca triplicar su red troncal añadiendo 30,000 km de fibra óptica para 2015, no se ha financiado con el FAU sino que usa subvenciones del gobierno para financiar un red de fibra nacional y una red de retorno utilizando una mezcla de subcontrataciones públicas y *Design Build and Operate*³⁰ (DBO) privados.

Otros casos de uso de FAU sin financiamiento privado incluyen Paraguay y Perú. Paraguay busca proveer acceso de banda ancha a una velocidad mínima de 512 kbit/s a zonas desatendidas con el despliegue de una red de fibra óptica a través de un fondo de acceso universal. Y, el Plan Nacional para el desarrollo de la Banda Ancha en Perú contempla la utilización del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones para la expansión de la red de aproximadamente 400 millones de dólares. No todos los países de América Latina utilizaron FAU como es el caso de Trinidad y Tobago y México.

Existe evidencia que muestra que el impacto de los FAU en América Latina ha sido limitado (Stern, 2009; Barrantes, 2011) y que estos han perdido relevancia frente al avance de tecnologías como la banda ancha que requieren de otros modelos de despliegue de infraestructura y oferta de servicios (Galperin *et al.*, 2012). Sin embargo, se observan ciertas prácticas que conducen a un mejor uso de los recursos y pueden ser rescatados para el diseño de nuevos esquemas de financiamiento. Estos incluyen: transparencia contable, definición clara y la

³⁰ Un modelo de DBO es un tipo de APP donde el sector público posee y financia la construcción de nuevos activos y el sector privado los diseña, construye y opera. Bajo este esquema, el operador no toma ningún riesgo de financiamiento y, normalmente, se le paga una suma por el diseño y construcción y posteriormente una cuota de operación durante el periodo operativo.

delimitación de responsabilidades entre el FAU y otras agencias gubernamentales, procesos públicos de asignación, la existencia de incentivos para la implementación eficiente y contar con un marco normativo flexible (GSMA, 2013).

Ante la creciente adopción de estas iniciativas, empiezan a surgir preguntas sobre si existe suficiente evidencia sobre el impacto positivo de la inversión en tecnologías de banda ancha para la reducción de pobreza, educación, salud, y otros resultados de desarrollo para justificar el gasto de recursos públicos de esta magnitud. Tanto los FAU como los PNBA, a pesar de su reciente implementación, han llevado a la creencia de que no hay una sola forma de disminuir la brecha digital. De forma preliminar, esta evidencia parece indicar que no existe una relación clara entre el destino de recursos y el crecimiento del sector.

Por otro lado, la evidencia preliminar indica que los objetivos de cobertura planteados por los PNBA no serán cumplidos en el periodo determinado por cada país. La tabla 3 muestra algunos de los objetivos de velocidades de conexión y el estado actual de cada métrica.

Tabla 3. Objetivos generales de PNBA para países seleccionados en América Latina

País	Fecha Objetivo	Objetivo de Velocidad	Velocidad promedio 4T 2012	Objetivo de cobertura	Cobertura	
					actual (Fija/Móvil) 2012	Usuarios Internet 2012
Argentina	2015	10 Mbps	2.1 Mbps	Acceso de BA a 100% de la población	10.9% 12.4%	55.8%
Brasil	2014	1 Mbps	2.3 Mbps	Acceso de BA a 68% de la población	9.2% 36.6%	49.8%
Chile	2014	1 Mbps	2.9 Mbps	penetración del 70% en hogares	12.8%* 30.9%*	61.4%
Colombia	2014	1 Mbps	2.7 Mbps	Algún tipo de cobertura para 100% de la población	8.4% 4.9%	49%
México	2015	no definido		22% penetración de BA ³¹	11.9%* 13.7%*	38.4%
Perú	2016	- 512 kbps (4 MM conex) - 4 Mbps (500,000 conex)	2.0 Mbps**	Acceso de BA a 100% de la población	4.8% 2.8%	38.2%

*2013

** solo 4% de la conexiones tienen velocidades arriba de 4 Mbps

Fuente: Akamai, 2012; Wireless Intelligence, 2013; GSMA, 2011; Internet World Stats, 2012; UIT, 2013.

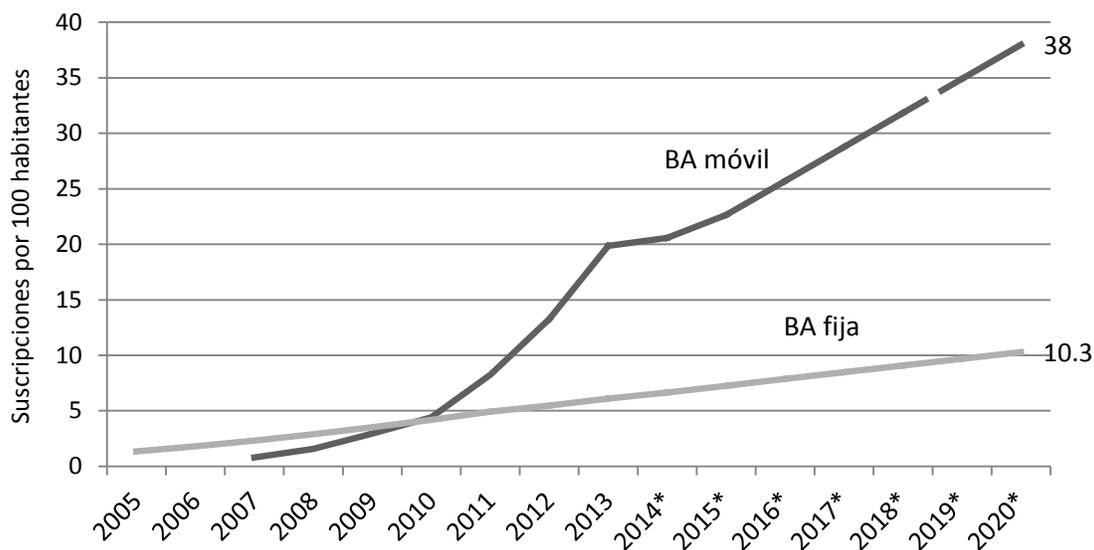
La tabla 3 indica que los objetivos de velocidad ya han sido alcanzados en aquellos países que establecieron velocidades bajas (de 1Mbps) mientras que Argentina, cuyo objetivo es mucho más ambicioso, aun está lejos de cumplirlo. En términos de cobertura, las metas distan de ser cumplidas para las fechas programadas. Aun y

³¹ En junio de 2013 se aprobó la Reforma en Telecomunicaciones que establece el acceso a la banda ancha e Internet como derecho constitucional y el objetivo puntual de conectar al menos a 70% de los hogares mexicanos y 85% de las micro, pequeñas y medianas empresas con una conexión a la velocidad promedio de los países de la OCDE.

cuando los porcentajes de cobertura son datos del 2012, los objetivos de penetración de banda ancha al 100% de la población son ambiciosos. Esta situación no es única para la región de América Latina; como muestran las figuras 7 y 8 no se ha experimentando el crecimiento a la velocidad contemplada por los PNBA.

Una proyección hacia el año 2020 muestra que el número de suscripciones de banda ancha en los países en desarrollo será de 10.3 y 38 por 100 habitantes para banda ancha fija y móvil respectivamente (figura 7). Esta figura muestra el fenómeno del crecimiento acelerado de la banda ancha móvil a tasas superiores que la fija ya que permite a los países en desarrollo acelerar sus tasas de cobertura a precios más bajos.

Figura 7. Pronóstico del crecimiento de suscripciones de banda ancha fija y móvil para países en desarrollo



*Valores estimados por autor.

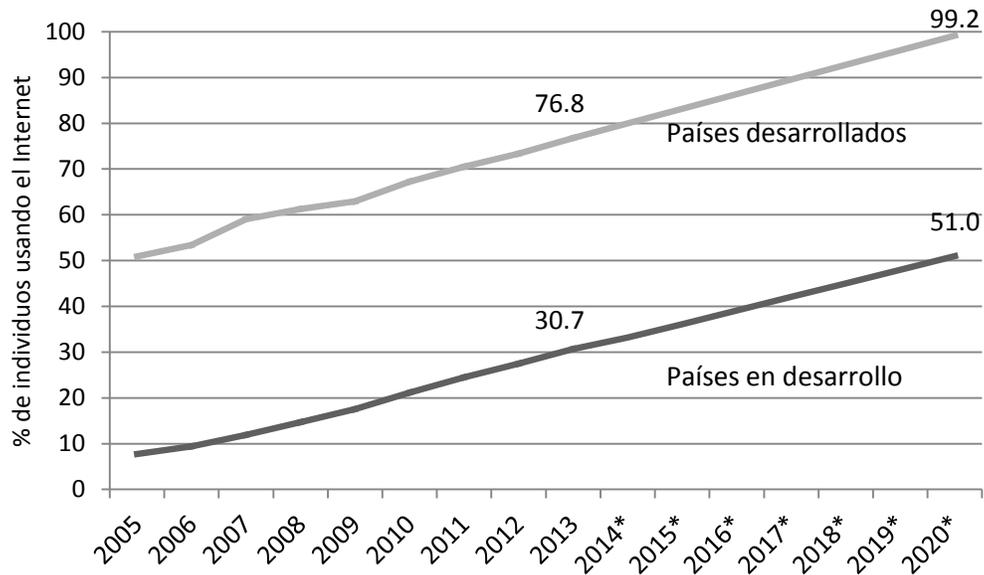
Fuente: Estimación propia a partir de datos de ITU World Telecommunication/ICT Indicators database.

La disminución constante de los precios de los dispositivos móviles y su ubicuidad en segmentos de ingreso más bajos de la población hace de esta plataforma un catalizador de canales de acceso a banda ancha en la región (Flores-Roux y Mariscal, 2010). Sin embargo, es importante notar que a pesar de dicho fenómeno, las tasas de crecimiento han sido inferiores a aquellas proyectadas por los gobiernos en sus PNBA.

Cabe notar que muchos de los objetivos de los PNBA hablan de acceso, lo que no deja claro a qué tipo de acceso se refieren. El número de suscriptores no necesariamente mide la cobertura de banda ancha ya que individuos pueden tener acceso a una conexión y hacer uso del Internet sin una suscripción, por lo tanto el porcentaje de usuarios de Internet puede ser una mejor aproximación.

Como muestra la figura 8, la proyección del porcentaje de usuarios de Internet para los países en desarrollo muestra un mayor crecimiento; sin embargo, siguen existiendo grandes porcentajes de personas no conectadas. Bajo la tendencia actual, para el 2020 los usuarios de Internet llegarían a 50 por ciento, nivel que los países en desarrollo alcanzaron desde el 2005 y que de seguir esa tendencia llegarían casi al 100 por ciento de usuarios en el mismo periodo.

Figura 8. Pronóstico del crecimiento de individuos utilizando el Internet



*Valores estimados por autor.

Fuente: Estimación propia a partir de datos de ITU World Telecommunication/ICT Indicators database.

Dada la creciente tendencia por utilizar PNBA como instrumentos de política pública para promover mayor cobertura de banda ancha, tanto en América Latina como en países en desarrollo, resulta relevante evaluar la efectividad de dichas políticas con mayor profundidad. A continuación se presenta un modelo estadístico cuyo objetivo es cuantificar el impacto de los PNBA en el uso y acceso de banda ancha para países en desarrollo.

VI. El impacto de los PNBA en su uso y acceso: modelo PLS

A partir de la revisión anterior sobre los efectos sobre las reformas en el sector de las telecomunicaciones, la creciente regulación del sector y la tendencia de los países por adoptar PNBA, se busca entender cuáles son los determinantes del acceso y uso de la banda ancha así como observar el impacto de la adopción de estas iniciativas.

Es importante rescatar que el crecimiento del sector conlleva un problema de política económica donde se conjuntan las prioridades políticas de los gobiernos, los intereses económicos de las empresas, y una demanda de servicios asequibles y de calidad por parte de los consumidores. Bajo este enfoque, un incremento en cobertura implica que los intereses de los operadores se ven afectados a costa del bien público. El siguiente modelo pretende capturar el mecanismo detrás del crecimiento del sector en términos cuantitativos, particularmente el efecto de la adopción de instrumentos de política pública y de los órganos reguladores.

Primero se presenta una justificación sobre el uso del modelo de PLS, seguido de una presentación de las variables y una explicación de porqué se incluyen en el modelo. Posteriormente se plantean las hipótesis para la construcción del modelo, seguido de una explicación sobre la especificación del mismo y finalmente se presentan los resultados.

Se generó un panel de 116 países en desarrollo (ver lista de países en el anexo 1) con un máximo de 12 observaciones en el tiempo (2000-2011) por país. En promedio, cada país tiene 9 observaciones por año. Se utiliza el modelo PLS para modelar la relación causal entre distintos componentes que, de acuerdo a la revisión de literatura anterior, son relevantes en la composición del sector de banda ancha.

Metodología

Los modelos de ecuaciones estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) son una técnica estadística utilizada para demostrar y estimar relaciones causales entre múltiples constructos ³² independientes y dependientes de forma simultánea (Anderson y Gerbing, 1988; Gefen, *et al.* 2000). Los SEM se distinguen de los modelos de regresión de primera generación³³ en cuanto a que estos últimos solo analizan un nivel de relación entre variables independientes y dependientes a la vez. Los modelos de ecuaciones estructurales permiten el análisis de relaciones causales complejas que se asemejan más a los procesos reales que los modelos de correlación. Otras ventajas del modelo PLS incluyen su capacidad para modelar múltiples variables dependientes e independientes, evita problemas de multicolinealidad,³⁴ es robusto en el caso de la presencia de datos perdidos, y es un fuerte modelo predictivo (Garson, 2012).

Para detectar si existe multicolinealidad entre las variables predictivas y determinar si es necesario utilizar un modelo de PLS, se corre una prueba (collin)³⁵ a partir de varias combinaciones de variables manifiestas identificadas en la tabla 4. Los resultados de esta prueba (anexo 2) indican que existe inestabilidad entre los coeficientes y por lo tanto presencia de multicolinealidad. Si se reduce el número de variables predictivas se disminuye el problema; sin embargo, uno de los objetivos de este estudio es entender cómo interactúan variables altamente correlacionadas.

³² Conceptos no físicos y abstractos que solo pueden medirse de forma indirecta a través de indicadores.

³³ Regresión lineal, LOGIT, ANOVA, y MANOVA.

³⁴ Relaciones lineales perfectas entre variables independientes.

³⁵ La prueba collin genera un número de condición (*condition number*), un índice comúnmente utilizado para medir la inestabilidad global de los coeficientes de regresión. Un número de condición grande, 10 o más, es una indicación de inestabilidad.

Este modelo es adecuado para modelar un fenómeno como el de la política pública y las telecomunicaciones ante la presencia de autocorrelación entre variables y problemas de endogeneidad. El uso de modelos estructurales es común en la investigación de telecomunicaciones móviles (Gerpott *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2004). En este caso se utiliza para identificar la relación entre los constructos: PNBA, acceso y uso, reformas de telecomunicaciones, madurez del mercado y calidad.

Variables

A continuación se presentan las variables utilizadas dentro del modelo (tabla 4). Las variables latentes son aquellas que (en contraposición a las variables observables o en este caso manifiestas), son variables que no se observan directamente sino que se infieren a través de un modelo matemático a partir de otras variables que sí son observables. Una variable manifiesta es una variable que es directamente observable o medible en los diagramas de análisis de trayectos utilizados en modelos estructurales.

Tabla 4. Variables latentes y variables manifiestas

VARIABLES LATENTES	VARIABLES MANIFIESTAS	VALORES	FUENTE
Plan Nacional de Banda Ancha (PNBA)	- Implementación de un PNBA	0 – 18 años	UIT
Regulador (REGULADOR)	- Autonomía del órgano regulador	0 – 18 años	UIT
	- Composición del órgano regulador	0 – 22 años	UIT
Acceso y Uso (AX y USO)	- Penetración de banda ancha fija ³⁶	0 – 22.13 por 100 habitantes	UIT
	- Penetración banda ancha móvil ³⁷	0 – 32.15 por 100 habitantes	Wireless Intelligence
	- Suscripciones a Internet fijo	0 – 24.19 por 100 habitantes	UIT
	- Uso de Internet	0 – 71.68 %	UIT
Madurez de mercado (MM)	- Inversión privada en servicios de telecomunicaciones	69 – 35,000,000 miles de USD	UIT
	- Índice Herfindahl-Hirschman	0 -10,000	Wireless Intelligence
Calidad (CAL)	- Velocidad de la banda ancha fija	0.12 – 50 Mbit/s	UIT
	- Precio de banda ancha fija	0 – 1,786 USD	UIT
	- Capacidad de la banda ancha fija	0 – 30 GB	UIT
	- Ancho de banda Internacional de Internet	6 – 126,000 bit/s por usuario	UIT

³⁶ La UIT especifica que la banda ancha fija es alámbrica, en adelante se usará únicamente el término banda ancha fija.

³⁷ La definición de la banda ancha móvil es particular porque está sujeta a cambios en el tiempo. Por ejemplo, ha evolucionado de WCDMA (ahora excluido) hacia HSPA y LTE. Esta definición coincide con la mayoría de los datos que se reportaron por los operadores y reguladores para esta familia de tecnologías.

Las variables fueron seleccionadas a partir de la revisión de literatura y de la disponibilidad de datos para los países de la muestra. Ver anexo 3 para una definición precisa de cada una de las variables.

La siguiente tabla muestra la estadística descriptiva de las variables discretas mientras que la tabla 6 resume las variables continuas.

Tabla 5. Estadística Descriptiva de las Variables Discretas

Variable	Número de observaciones	Presencia de característica	Ausencia de característica
PNBA	1225	15.2%	84.8%
OR autónomo	1254	54.6%	45.4%
OR colegiado	1263	57.8%	42.2%

Tabla 6. Estadística Descriptiva de las Variables Continuas

Variable	Número de observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Subs BA fija	1240	1.48	3.11	0	22.13
Subs BA móvil	429	2.92	5.02	0	32.15
Subs Internet	1021	2.67	3.80	0	24.19
Uso Internet	1353	11.10	13.38	0	71.68
IHH	1376	5,381.32	2,267.81	860	10000
Invtelecom	792	1,121,148,352	3,757,797,603	69,126	35,469,770,165
Vel BA	416	1.07	3.72	0.12	50
Cap BA	374	1.16	2.86	0	30
Cap internacional	1266	4,206.56	11,375.93	5.76	126,108.15
Precio BA	468	70.05	141.35	0	1786.49

Para poder observar el acceso y uso de la banda ancha a partir de la variable latente AX y USO, se agrupan indicadores de penetración de banda ancha fija y móvil así como suscriptores a internet para capturar la parte de acceso. Se incluye una

variable que mide el uso de Internet ya que el acceso a la banda ancha no es condición suficiente para extraer sus beneficios.³⁸

La variable sobre las características del regulador, REGULADOR, se construye a partir de dos variables ordinales. La primera variable, OR autónomo, mide el número de años desde que la agencia regulatoria de cada país es autónoma. Con el objetivo de tener una medición más precisa sobre la autonomía del regulador, se incluye la variable OR colegiado que indica el número de años desde que la estructura de órgano regulado es colegiada. La variable OR autónomo se construye a partir del número de años desde que este se considera efectivamente autónomo bajo criterio de la UIT y a partir de la adopción de reformas que le otorguen independencia financiera.

Para aproximar la madurez del mercado (MM) se utiliza el Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) como medida de concentración del mercado y una variable de inversión en el sector.³⁹ Al no poder incluir una variable que mida la liberalización del mercado como iniciativa de política pública que sea comparable entre países y a través del tiempo, se considera que la variable manifiesta IHH es una buena aproximación para capturar la madurez del mercado.

Ante la importancia de la inversión para el despliegue, desarrollo y mejora de las redes de telecomunicación, se incluye la variable inversión en servicios de telecomunicaciones como aproximación de la inversión en infraestructura. Existen

³⁸ A partir de este momento se utiliza el nombre de 'acceso y uso' para referirse al conjunto de dichos indicadores.

³⁹ Como referencia, el Departamento de Justicia de EE.UU. considerará un mercado como "muy concentrado" si el IHH es superior a 2,500.

otras variables que pueden ser utilizadas como variables manifiestas para aproximar la inversión en infraestructura como el porcentaje de la población bajo cobertura de al menos una red móvil 3G; sin embargo, no existen suficientes observaciones en el tiempo a pesar de ser una variable que se mide por la UIT.

Como se mencionó anteriormente la dimensión de calidad de acceso se incorporó a la definición de la brecha digital. El acceso a las TIC no es condición suficiente para garantizar su uso, se requiere también que los servicios sean de calidad. La asequibilidad de los servicios de banda ancha está determinada en gran medida por los precios que se cobran por los servicios. Es decir, los precios tanto a nivel mayorista y minorista pueden influir en la inversión en banda ancha y en las decisiones de los operadores de red y proveedores de servicios. En la mayoría de las economías desarrolladas, la competencia ha llevado a menores precios.

Los precios proporcionan información sobre la asequibilidad de los servicios de las TIC, por lo que se incluye en el modelo la variable de precio de suscripción mensual de banda ancha fija como proxy de asequibilidad.⁴⁰ Para obtener una medida más precisa sobre la calidad de acceso, se incorporan variables de velocidad y capacidad de la banda ancha fija además de la variable de precio de suscripción mensual. En términos de capacidad, las redes troncales nacionales e internacionales son elementos indispensables de la infraestructura de Internet y su anchura de banda de transmisión afecta la velocidad con la que los usuarios de Internet pueden enviar y recibir información.

⁴⁰ Una forma más apropiada para medir asequibilidad y comparar entre países es ajustar los precios por PIB per cápita o por paridad de poder adquisitivo.

Cabe mencionar que no se incluyen variables que midan políticas públicas específicas orientadas hacia el desarrollo de capacidades y de contenidos útiles para la población. Estas variables son difíciles de cuantificar y medir en modelos cuantitativos lo que representa una limitación importante de este estudio.

Hipótesis

El modelo de PLS se construye a partir de múltiples hipótesis donde cada una representa una relación entre dos variables latentes.⁴¹ Por lo tanto a partir de la revisión de literatura e investigaciones antes mencionadas, este estudio busca responder la pregunta de investigación a partir de las siguientes siete hipótesis:⁴²

- H1.** Existe una asociación positiva entre la implementación de un PNBA y el acceso y uso de banda ancha.
- H2.** Existe una asociación positiva entre la presencia de un regulador autónomo y colegiado y la de un PNBA.
- H3.** Existe una asociación positiva entre la presencia un regulador autónomo y colegiado y la madurez del mercado.
- H4.** Existe una asociación positiva entre la implementación de un PNBA y la calidad de los servicios de banda ancha.
- H5.** Existe una asociación positiva entre la madurez del mercado y el acceso y uso de banda ancha.

⁴¹ Las variables latentes son aquellas que no se observan directamente sino que se infieren a través de un modelo matemático a partir de otras variables que sí son observables.

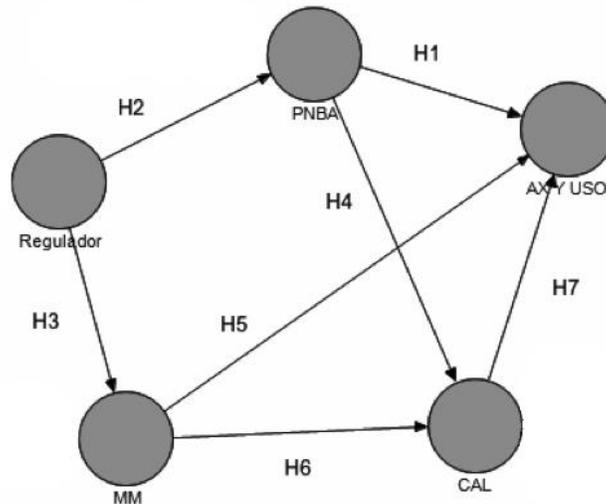
⁴² Las hipótesis en los modelos de PLS hablan de asociaciones y no de correlaciones dado que el modelo de PLS analiza la varianza entre variables latentes. Aun cuando las variables latentes se estiman a partir de combinaciones lineales de las variables manifiestas, estas no explican covarianza.

- H6.** Existe una asociación positiva entre la madurez del mercado y la calidad de los servicios de banda ancha.
- H7.** Existe una asociación positiva entre la calidad de los servicios de banda ancha y el acceso y uso.

El modelo de PLS no muestra causalidad entre las variables, por ello se habla de asociaciones positivas o negativas. A partir de estas hipótesis, se asume que la adopción de PNBA tiene un impacto positivo directo en aumentar el acceso y el uso a la banda ancha ya que su objetivo principal es generar incentivos a la competencia para así aumentar la cobertura y un impacto indirecto a través de un aumento en la calidad de los servicios. Por otro lado, se asume que la existencia de un órgano regulador autónomo y colegiado genera mejores condiciones para la adopción de un PNBA como instrumento de política pública y a su vez conduce a la liberalización del mercado que resulta en más infraestructura y mayor productividad.

La figura 9 muestra el modelo de medición inicial de acuerdo con las hipótesis establecidas. Los círculos representan las variables latentes y cada flecha que los conecta representa una de las siete hipótesis.

Figura 9. Diagrama de modelo PLS construido a partir de las hipótesis



Nota: La figura 9 muestra la relación entre las variables latentes de acuerdo a las hipótesis establecidas donde 'PNBA' quiere decir el número de años desde la implementación de un plan nacional de banda ancha, 'Regulador' se refiere a la autonomía y estructura del órgano regulador, 'MM' quiere decir madurez de mercado, 'CAL' a la calidad de los servicios, y 'AX y USO' al acceso y uso real de banda ancha e Internet.

El sector de la banda ancha móvil empezó su crecimiento en países en desarrollo aproximadamente a partir de 2004 por lo que los datos de penetración de banda ancha móvil inician en muchos de los casos a partir de 2007. Dado que la muestra incluye países de todas las regiones y distinto nivel de desarrollo (bajo, medio bajo y medio alto), no es probable que exista un sesgo que pueda ser observado *a priori*.

El estudio pretende dilucidar si las políticas públicas, específicamente la creación de PNBA, generan un impacto en el acceso y uso de banda ancha. Se sabe que la disponibilidad de banda ancha es una condición necesaria pero no suficiente para su adopción y uso. El presente trabajo busca obtener más información sobre cuál es la relación entre políticas de intervención del Estado y el crecimiento del sector y si estas influyen en la penetración y adopción de banda ancha. Estudios como este son relevantes en términos de política pública ya que se busca evaluar la

asignación eficiente de fondos públicos a partir de los PNBA al identificar mecanismos que logren mejores resultados en términos de acceso y uso a servicios de TIC.

Una posible limitante del modelo es la falta de tiempo para observar el impacto de los PNBA. Los resultados del modelo pueden estar sesgados ya que la mayoría de los PNBA para los países de la muestra se adoptaron en el 2010.⁴³ Sin embargo, se asume que el modelo mantiene su validez ya que para el 2008 ya se habían adoptado 27 de las 53 iniciativas. Además, considerando que los objetivos de cobertura y uso contenidos en los planes se plantearon para el corto plazo, su impacto debería de observarse también en el corto plazo.

A grandes rasgos, se espera encontrar que la adopción de PNBA no es un mecanismo suficiente para lograr objetivos de acceso y uso de banda ancha. La madurez del mercado y la calidad de los servicios son dos aspectos fundamentales que en conjunto a un órgano regulador autónomo y un PNBA pueden generar un impacto significativo.

Modelo

El objetivo del análisis es similar al de una regresión lineal, se busca obtener coeficientes de determinación altos y valores t significativos para examinar un conjunto de hipótesis sobre determinados efectos. El modelo permite predecir y generar aportaciones teóricas ya que está diseñado para explicar varianza a través de un mapeo de la relación entre variables latentes de forma simultánea (Gefen *et al.*, 2000).

⁴³ En el 2010, 19 países de la muestra implementaron un PNBA.

El modelo PLS realiza un análisis de factores iterativo y un análisis de trayectoria hasta que la diferencia en el promedio de la R^2 de los constructos se vuelve insignificante (Thompson *et al.*, 1995). Una vez que las trayectorias de medición y estructurales se estiman de esta manera, se utiliza una técnica de *bootstrapping* para estimar la significancia (valores t).

El modelo es particularmente útil cuando las variables predictivas están altamente correlacionadas, problema que ha persistido en la literatura en el estudio de las TIC. Además, no requiere de supuestos de distribución de las variables ni de los residuales paramétricos y permite muestras chicas (Tenenhaus *et al.*, 2005). El modelo de PLS estima los parámetros de tal modo que minimiza la varianza residual de todas las variables dependientes (Chin, 1998); por lo tanto, se ve menos afectado por muestras chicas (Thompson *et al.*, 1995), contrario al caso de modelos de regresión lineal. Los estimadores de los parámetros en PLS estiman mejor la fuerza y la dirección (positiva vs. negativa) de las relaciones entre las variables a diferencia de los coeficientes de correlación (Calantone *et al.*, 1998).

Una regla general para un modelo de PLS robusto sugiere que la muestra debe de ser por lo menos diez veces el número de elementos del constructo más complejo en el modelo (Barclay *et al.*, 1995; Gefen *et al.*, 2000). Esta condición se cumple ya que el número de elementos del constructo más complejo es de cuatro y el número de observaciones es de 1392.

Es importante mencionar que el modelo de PLS contiene limitaciones estadísticas importantes. En el modelo PLS, no existen métodos para corregir datos que no tienen una relación lineal o corregir por problemas de multicolinealidad o heteroscedasticidad; es decir, no existen las herramientas para identificar ni lidiar con las violaciones de los supuestos principales de distribución (Gefen *et al.*, 2000).

Para estimar los coeficientes, PLS extrae una serie de factores latentes que más explican la covarianza entre la variable independiente y las dependientes y predice los valores de las variables dependientes a través de una regresión. Los coeficientes indican la carga relativa de la relación estadística.

Los modelos de ecuaciones estructurales no distinguen entre variables dependientes e independientes pero sí entre variables latentes exógenas y endógenas, siendo las primeras aquellas variables que no se explican por el modelo postulado (es decir, actúan siempre como variables independientes) y las segundas las que se explican por las relaciones contenidas en el modelo (Diamantopoulos, 1994).

El modelo interno que conecta las variables latentes se construye de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{\eta} = \boldsymbol{\eta}B + \boldsymbol{\xi}\boldsymbol{\Gamma} + \boldsymbol{\zeta} \quad (1)$$

donde

$\boldsymbol{\eta}$: es igual a una matriz de las variables latentes endógenas PNBA, MM, CAL, AX y USO,

$\boldsymbol{\xi}$: es igual a la variable latente exógena REGULADOR

$\boldsymbol{\eta}$: es igual al número de casos (1392),

B y $\boldsymbol{\Gamma}$: son matrices de coeficientes; y,

$\boldsymbol{\zeta}$: denota la matriz de residuos del modelo interno.

Para efectos del modelo, se trata a la variable latente REGULADOR como variable exógena, es decir no se explica por ninguna de las otras variables en el modelo.

La ecuación del modelo externo para las variables latentes endógenas se escribe:

$$\mathbf{y} = \Pi_y \eta + \varepsilon_y \quad (2)$$

donde

\mathbf{y} : es igual a la relación entre los indicadores de las variables latentes endógenas PNBA, MM, CAL, AX y USO, y sus variables manifiestas correspondientes (ver Tabla 3),

η : es una vez más igual a las variables latentes endógenas,

Π_y : las cargas de los indicadores de las variables latentes endógenas; y,

ε_y : el error de medición asociado.

Dadas las ecuaciones anteriores, es posible utilizar la ecuación del modelo interno (1) para sustituir las variables latentes endógenas que forman parte de la ecuación del modelo externo (2). El resultado es el siguiente:

$$\mathbf{y} = \Pi_y (\eta \mathbf{B} + \xi \Gamma) + v \quad (3)$$

Este paso se denomina eliminación sustitutiva de variables latentes (SELV por su siglas en inglés), relación que conecta las variables manifiestas endógenas con las variables latentes que están indirectamente relacionadas (a través del modelo interno), con los conjuntos correspondientes de variables manifiestas (Wold, 1982).

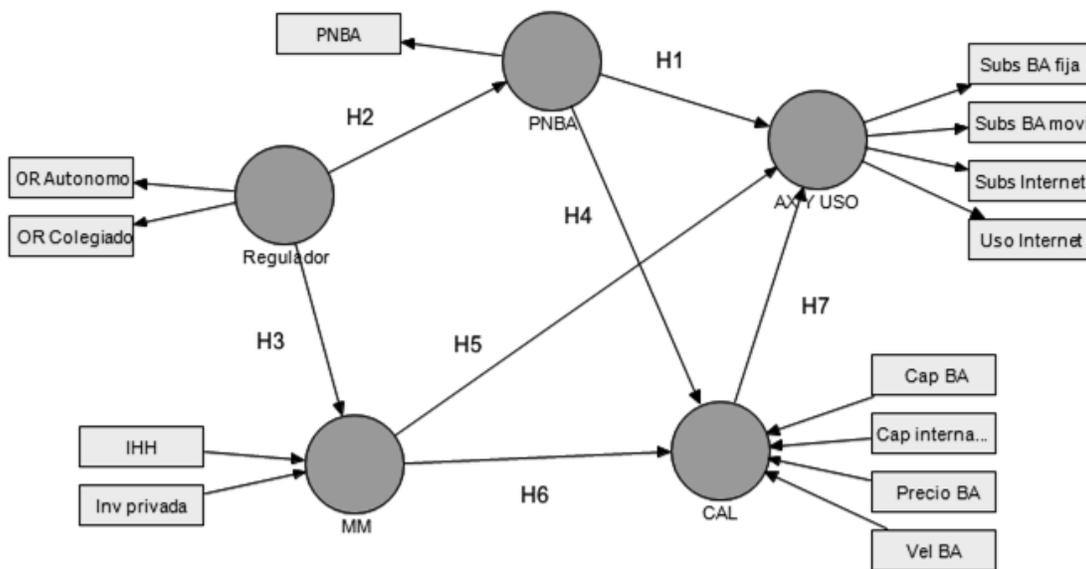
Los residuales de la ecuación (3) son iguales a $v = \Pi_y \zeta + \varepsilon_y$ y no están correlacionados con las variables latentes predictivas correspondientes.

Para determinar si los indicadores son formativos o reflexivos se mide la correlación entre las variables manifiestas para cada una de las variables latentes

(ver anexo 4). Cuando los indicadores están altamente correlacionados entre sí, quiere decir que están midiendo los mismos atributos de un fenómeno y por lo tanto son reflexivos. Por otro lado, una variable latente formativa es aquella que espera medir ciertos atributos de la variable latente que no están altamente correlacionados ya que reflejan distintas condiciones de la variable. Bajo este criterio se determina que los indicadores de las variables latentes REGULADOR y AX y USO son formativos y los indicadores de MM y CAL son reflexivos.

La figura 10 muestra el modelo de medición con variables manifiestas (contenidas en los rectángulos) donde la dirección de las flechas indica si estas son formativas o reflexivas.

Figura 10. Diagrama de modelo PLS con variables latentes y manifiestas

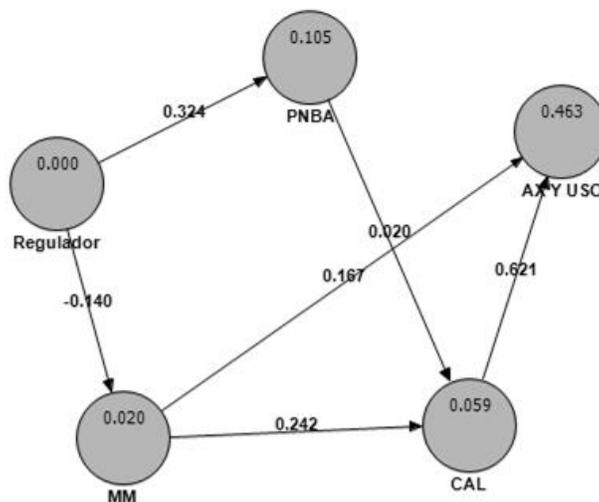


Nota: La figura 10 muestra la relación entre las variables latentes con sus variables manifiestas respectivas donde 'PNBA' quiere decir el número de años desde la implementación de un plan nacional de banda ancha, 'Regulador' se refiere a la autonomía y estructura del órgano regulador, 'MM' quiere decir madurez de mercado, 'CAL' a la calidad de los servicios, y 'AX y USO' al acceso y uso real de banda ancha e Internet.

Resultados

Los resultados del modelo ilustrado en la figura 10 muestran que no existe una relación directa significativa entre la implementación de un PNBA y el acceso y uso a banda ancha. El coeficiente de determinación entre estas dos variables latentes es bajo y negativo (-0.021) y el valor t (1.083) no es significativo, por ello se rechaza la **H1** y se elimina esta relación del modelo. Este resultado tiene implicaciones importantes que se discutirán más adelante. El modelo se construye nuevamente y se mantienen las seis hipótesis restantes. Se observa que aun y cuando no existe un impacto directo de la implementación de un PNBA en su acceso y uso, el resto de las variables latentes explican el 46.4 por ciento de la varianza. El modelo ilustrado en la figura 11 resume los resultados de los coeficientes de determinación de las variables latentes así como de los trayectos que las unen cuando se mantienen las hipótesis **H2**, **H3**, **H4**, **H5**, **H6** y **H7**.

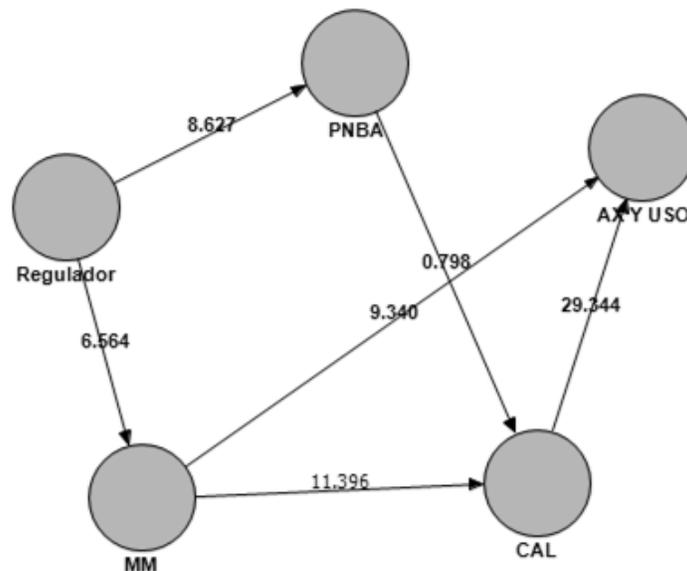
Figura 11. Coeficientes de determinación de las variables latentes y efectos totales de los trayectos del modelo de PLS



Nota: La figura 11 muestra los coeficientes de determinación de las variables latentes y los efectos totales de los trayectos entre las variables latentes donde 'PNBA' quiere decir el número de años desde la implementación de un plan nacional de banda ancha, 'Regulator' se refiere a la autonomía y estructura del órgano regulador, 'MM' quiere decir madurez de mercado, 'CAL' a la calidad de los servicios, y 'AX y USO' al acceso y uso real de banda ancha e Internet.

A partir de estos nuevos resultados se rechaza la H3 que apunta a que existe una asociación positiva pero débil entre el regulador y la madurez del mercado ya que el modelo muestra que esta relación es negativa (-0.14). Se mantienen las demás hipótesis como válidas y se procede a utilizar la prueba de *bootstrapping*⁴⁴ para evaluar el nivel de significancia de los coeficientes del modelo con muestreos de 300⁴⁵ para 1,392 casos, número equivalente a los casos en la muestra. La figura 12 muestra el nivel de significancia para cada uno de los trayectos a partir de dicha prueba. Las cargas cruzadas, las correlaciones de las variables latentes y los efectos totales pueden consultarse en el anexo 5.

Figura 12. Nivel de significancia de los trayectos de las variables latentes del modelo de PLS



⁴⁴ *Bootstrapping* es una técnica deductiva que permite la generación de valores *t* para evaluar la significancia de los coeficientes de los trayectos estandarizados de un modelo (Chin, 2001). Es un procedimiento de re-muestreo que evalúa la significancia de los parámetros estimados en el modelo de PLS a través de muestreos con reemplazo del conjunto original de la muestra hasta que se alcanza el número especificado de los casos.

⁴⁵ De acuerdo a Chin (2001) un muestreo arriba de 200 tiende a proporcionar estimaciones de error estándar precisas.

Nota: La figura 12 muestra los resultados de la prueba de bootstrapping que indica el nivel de significancia entre las variables latentes a partir de las hipótesis planteadas en el modelo donde 'PNBA' quiere decir el número de años desde la implementación de un plan nacional de banda ancha, 'Regulador' se refiere a la autonomía y estructura del órgano regulador, 'MM' quiere decir madurez de mercado, 'CAL' a la calidad de los servicios, y 'AX y USO' al acceso y uso real de banda ancha e Internet.

Estos resultados muestran que todas las relaciones son significativas al nivel de 0.001 a excepción de la relación que existe entre PNBA y CAL. Por lo tanto, no se puede asegurar que existe una relación entre los años de implementación de un PNBA y la calidad de la banda ancha; además, de ser significativa, la relación sería muy débil, de 2 por ciento. La tabla 7 presenta los coeficientes de los trayectos con mayor detalle así como los valores t para evaluar el nivel de significancia de los coeficientes del modelo y probar las hipótesis. En el anexo 6 muestra los efectos totales con mayor detalle.

Tabla 7. Coeficientes de los trayectos

	Muestra Original	Promedio Muestra	Desviación Estándar	Error Estándar	Valor t
CAL -> AX Y USO	0.621	0.623	0.021	0.021	29.344
MM -> AX Y USO	0.167	0.167	0.018	0.018	9.340
MM -> CAL	0.242	0.244	0.021	0.021	11.396
PNBA -> CAL	0.020	0.019	0.025	0.025	0.798
Regulador -> MM	-0.140	-0.139	0.021	0.021	6.564
Regulador -> PNBA	0.324	0.323	0.038	0.038	8.627

Como se plantea en la **H2** el modelo muestra que sí existe una relación entre la variable REGULADOR y la existencia de un PNBA en donde la existencia de un regulador autónomo y colegiado incide en la implementación de un PNBA en un 32.4 por ciento. Sin embargo, no se observa la misma relación entre las variables latentes REGULADOR y MM ya que, contrario a lo que se esperaría, es negativa y de

14 por ciento. Esto implica que la existencia de órganos reguladores autónomos y colegiados en países en desarrollo inhibe la competencia y la inversión privada.

Al analizar el efecto de la MM se observa que existe una relación importante con la calidad de los servicios (24.2%), pero una relación directa menor en cuanto al impacto en AX y USO (16.7%). Resulta interesante que al sumar la variable de CAL, el efecto total de la MM sobre el AX y USO es de 86.3 por ciento ya que el peso de CAL a AX y USO es el más fuerte con 62.1 por ciento.

Las cargas cruzadas de las variables manifiestas detrás de la variable CAL —velocidad de la banda ancha (0.97), capacidad (0.94), y precio (0.94)— explican la magnitud del coeficiente del trayecto entre calidad y acceso y uso, mientras que la capacidad internacional tiene un efecto negativo (-0.48). En términos de la variable MM, cuya contribución es menor pero aun así de mayor relevancia con respecto a las demás variables latentes, la concentración del mercado medido a través del IHH explica la totalidad de este efecto (0.99) mientras que el efecto de la inversión privada es negativo (-0.22). Esto puede deberse a que la inversión privada no ha sido suficiente para abrir el mercado y todo el efecto lo captura el número de operadores y no el monto de la inversión.

De forma preliminar el modelo indica que la velocidad de la banda ancha, su capacidad y su precio son elementos fundamentales para explicar el uso y el acceso de la banda ancha y que los PNBA no tienen un impacto significativo. La madurez del mercado parece ser una variable explicativa más fuerte; sin embargo, el modelo revela que para los países de la muestra, la liberalización del mercado ha sido inhibida por los reguladores. En la siguiente sección se hace una interpretación más a fondo de estos resultados.

Resultados a partir del caso mexicano

A continuación se analizan los resultados del modelo a partir del caso de México para aterrizar algunas de las implicaciones de los mismos y evaluar su aplicabilidad. Si se compara el desempeño de México con respecto a los países de la muestra se observa que la penetración de banda ancha fija y móvil en el 2011 es de 10.2 y 12.5 por 100 habitantes respectivamente, porcentajes por arriba del promedio de la muestra —3.9% para BA fija y 6.8% para móvil. Además, el porcentaje de individuos usando el Internet (36%), es significativamente superior al promedio por 12%. ¿Qué explica este mejor desempeño de México?

De acuerdo al modelo, el que México haya adoptado un PNBA hasta el 2012, después que la mayoría de los países de la muestra, no afectó negativamente su nivel de acceso y uso a banda ancha. Aun y cuando México incluye en su Agenda Digital un objetivo de cobertura de banda ancha —aunque muy por debajo de los que se observan en la región (22%)—, la adopción de dicho plan no tiene efectos observables en la penetración efectiva.

En cuanto al órgano regulador, aunque la COFETEL haya sido creada en 1996 como órgano autónomo colegiado, no gozaba de autonomía *de facto*. El modelo señala que la presencia de un regulador autónomo impacta de forma negativa en la madurez del mercado, que aunque intuitivamente parece erróneo, es consistente con algunos estudios en donde se establece que el efecto positivo de la regulación no ha sido claro en países en desarrollo. Para el caso de México, en el modelo no se considera a la COFETEL como autónoma; sin embargo, es posible que en otros países sí se tomen como autónomos los órganos reguladores sin efectivamente serlos, lo que explicaría la relación negativa. En este sentido la falta de autonomía *de facto* en el caso de México coincide con la literatura que observa que la política

regulatoria en países en desarrollo es costosa, crea barreras a la entrada y está asociada con una menor calidad de bienes públicos y privados (Djankov *et al.*, 2002, 2009). Ejemplo de la permanencia de barreras a la entrada es la ausencia de cambio en la concentración de mercado en los últimos 13 años; de acuerdo al Índice Herfindahl-Hirshman (donde 0 quiere decir competencia perfecta y 10,000 falta de competencia) México disminuyó solamente de 5,433 en el 2000 a 5,200 para finales del 2013.

Cabe mencionar que aun cuando el desempeño de México es superior al promedio de los países de la muestra, si se compara con países de desarrollo similar, en términos de banda ancha móvil, México está por debajo de Venezuela (20.5%), Brasil (19.6%) y Chile (17.0%). Para finales del 2013 la penetración de banda ancha móvil en México ha aumentado de forma significativa a 32.1%, rebasando a Venezuela (30.3%) y Chile (23.8%) y acotando la brecha con Brasil (40.5%). De acuerdo al modelo este aumento se puede explicar principalmente por un aumento en la calidad de los servicios, es decir mayor capacidad y velocidad y menores precios.

Al revisar los cambios en algunos indicadores de calidad, efectivamente la anchura de banda internacional de Internet se duplicó de 2008 a 2011, la velocidad de la banda ancha fija aumentó de 0.51 Mbit/s a 6 Mbits/s y el precio de suscripción mensual de banda ancha fija en USD bajó de \$34.95 a \$18.49 en el mismo periodo de tiempo.

Regresando al modelo, la calidad de los servicios se debería explicar principalmente por el nivel de madurez del mercado; sin embargo, como se muestra anteriormente la concentración de mercado en México no ha experimentado

cambios significativos. Por lo tanto, esto demuestra que para el caso de México existe otra variable explicativa que no está contemplada en el modelo.

La explicación política de la concentración del mercado que se refleja en el modelo por la relación negativa entre los reguladores y la madurez de mercado tiene que ver con la captura de los reguladores por los operadores dominantes para proteger sus intereses. Por lo tanto, de acuerdo al modelo, se podría anticipar que la reciente creación del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) como órgano con mayor autonomía⁴⁶ no mejore la madurez del mercado y por lo tanto no aumente la calidad ni el acceso y uso de banda ancha. Sin embargo, dado que el modelo se deriva de una muestra de países en desarrollo, podríamos esperar que sí exista un efecto positivo si México se comporta como el segmento de países desarrollados en donde hay consistencia temporal de las políticas públicas y la autonomía regulatoria tiene un impacto positivo en los niveles de penetración y en la inversión y eficiencia del mercado.

Aun cuando permanecen altas rentas que extraer y el conflicto de interés entre los operadores y el Estado, se puede esperar que un nuevo organismo con mayor autonomía y nuevos comisionados eleve los costos de captura regulatoria. Los recientes cambios en la legislación mexicana, como incluir el acceso al Internet como derecho constitucional son relevantes a la hora de interpretar estos resultados. Esta acción por parte de México es única por lo que es difícil anticipar su efecto. Sin embargo, si como se expuso en capítulos anteriores observamos que la relevancia

⁴⁶ Como se menciona en el capítulo II estos cambios incluyen: IFT como organismo autónomo constitucional, aumento en el número de comisionados de cinco a siete, cambio en el proceso de selección de comisionados, y autonomía en el ejercicio de su presupuesto.

pública es un elemento clave para cambiar los incentivos de los formuladores de política pública, esperaríamos que dicho fenómeno tenga un efecto marcado. Dicho efecto puede darse a través de mayor apoyo por parte de la ciudadanía y presión política para implementar las decisiones del nuevo órgano regulador. Por ejemplo, la declaratoria de la IFT en marzo del 2014 como agentes económicos preponderantes⁴⁷ a Telmex y Telcel (IFT, 2014)⁴⁸ no solo se da en un nuevo ambiente institucional, producto de un cambio en el cálculo político de los tomadores de decisiones, pero también en un contexto en el que la sociedad está más consiente de los beneficios agregados del acceso a las telecomunicaciones lo que ha contribuido a alterar el costo-beneficio de la política regulatoria. En este caso particular, dados los cambios en las configuraciones político-institucionales, el efecto negativo de la existencia de un órgano regulador puede revertirse.

El IFT deberá no solo de regular los mercados pero además crearlos y diseñar herramientas que garanticen y mantengan un mercado competitivo para después transitar hacia regulación *ex-post*. De garantizarse esto, podríamos observar mayor certidumbre en el mercado y atracción de inversión, el aumento de calidad de los servicios y reducción de precios que, independientemente de tratarse de países en desarrollo o desarrollados, se traduciría en mayor acceso y uso de banda ancha.

⁴⁷ La Reforma de Telecomunicaciones estipula que un agente es considerado preponderante cuando cuente, directa o indirectamente, con una participación nacional mayor al 50%, medida por el número de usuarios, suscriptores, audiencia, por el tráfico en sus redes o por la capacidad utilizada de las mismas.

⁴⁸ La declaratoria de preponderancia sujeta a los operadores en los servicios de telefonía fija o móvil de “regulación asimétrica en tarifas e infraestructura de red, incluyendo la desagregación de sus elementos esenciales y, en su caso, la separación contable, funcional o estructural al agente económico preponderante”.

El caso de México permite ilustrar que la implementación de planes de banda ancha como instrumento de política pública no genera un aumento en la penetración de banda ancha dada la existencia de incentivos económicos concentrados. Las condiciones que determinan el crecimiento del sector tienen que ver con la liberalización del mercado y el aumento en la calidad de los servicios y estos cambios no ocurrirán a partir del diseño de nuevas políticas públicas sino a partir de cambios en los costos-beneficios de las políticas y en las instituciones que alteran el cálculo político.

VII. Conclusiones

Para garantizar mayor cobertura de banda ancha se necesita reducir barreras institucionales y barreras estructurales. La implementación de un PNBA no es condición suficiente para asegurar cobertura universal y disminuir la brecha digital, se requiere principalmente de una mayor apertura del sector que se traduce en servicios de calidad —es decir en menores precios, mayor velocidad y mayor capacidad— y así, en un aumento de la penetración de la banda ancha. Las condiciones bajo las cuales se experimenta una mayor apertura del sector en beneficio de los usuarios son a partir de la entrada de nuevos competidores. Esta situación se da cuando el gobierno está dispuesto a afectar los intereses de los operadores privados que representan a un grupo pequeño pero económicamente poderoso.

El aumento de la relevancia pública sobre la importancia de la banda ancha ha sido un elemento indispensable para cambiar los incentivos de los formuladores de política pública por apoyar la intervención del Estado. La segunda generación de reformas marca el aumento en la participación del Estado que principalmente se manifestó a través del fortalecimiento de los órganos reguladores y la adopción de PNBA. Sin embargo, los resultados del modelo son consistentes con los de Gasmi y Virto (2010) en cuanto al impacto limitado de las reformas de regulación y con los de Wallsten (2005) que muestra que regular la entrada a nuevos operadores tiene un efecto negativo en los servicios de banda ancha.

A pesar de un aumento en la creación de órganos reguladores se observan efectos negativos en la madurez del sector ante una situación de precariedad institucional. Se puede concluir que la política regulatoria no ha dejado de proteger los intereses económicos organizados y los órganos reguladores aun no son capaces de cumplir con sus objetivos de corregir las fallas de mercado y fomentar la

competencia. Este resultado resulta preocupante; a pesar que se reconoce un efecto positivo en la dirección de las políticas por beneficiar al bien común, la debilidad institucional genera resultados contrarios. El involucramiento del gobierno puede ser positivo siempre y cuando este no genere incertidumbre en la inversión y desplace la participación del sector privado.

De forma general se observa que los PNBA en los países en desarrollo no han sido una herramienta efectiva para lograr los objetivos de cobertura e inclusión social que se proponen. La madurez del mercado y la calidad de los servicios son dos aspectos fundamentales que dependen de un marco regulatorio sólido y que sin ellos la adopción de un PNBA es insuficiente. Los órganos reguladores deben de contar con suficiente autonomía para evitar ser capturados por los operadores dominantes y así fomentar una relación positiva y recíproca entre la implementación de planes de cobertura social y la inversión con el objetivo de aumentar la calidad ya que, de acuerdo a los resultados del modelo, esto generaría un impacto más representativo en el uso y acceso a la banda ancha.

La mera redacción de objetivos de desarrollo no es una condición suficiente para garantizar su éxito. Una recomendación de política pública que se deriva del estudio es que los gobiernos deben de construir instituciones sólidas que impidan que los agentes económicos preponderantes incidan en la labor regulatoria. La reciente reforma a la Ley Federal de Telecomunicaciones en México es ejemplo de un intento por fortalecer y otorgar mayor autonomía a su órgano regulador. Sin embargo, solamente un cambio en los incentivos de los formadores de política pública por favorecer la competencia permitirá que los órganos regulatorios actúen en beneficio de la minoría subrepresentada y así lograr los objetivos de cobertura.

El presente estudio puede mejorar si se incluye una variable de inversión pública en el modelo para analizar el impacto y justificar el destino de recursos públicos en ampliar la cobertura y el uso de la banda ancha. Asimismo, incluir una variable de inversión pública como privada permitiría comparar y medir que tipo de inversión genera mejores resultados. Por otro lado, se podría de ajustar la variable de precio de suscripción mensual de banda ancha fija por PIB per cápita o por paridad de poder adquisitivo para tener un indicador más preciso sobre su asequibilidad. Estudios futuros podrían enfocarse en cuantificar los determinantes de la adopción de la banda ancha ya que el modelo empleado en el presente estudio solo mide si las variables influyen pero no cuantifica su influencia.

Es posible que el incremento en penetración de banda ancha sí observado se explique por efectos de tiempo y no por políticas pública específicas. En este estudio se observa que la creación de PNBA no tiene el efecto deseado en aumentar la competencia ni la calidad de los servicios, componentes indispensables para asegurar la penetración y por consiguiente el uso de la banda ancha deseados. Una posible expansión del modelo sería incluir una variable que incluya el tipo de participación del Estado ya sea a través de financiamiento directo o de APPs con el objetivo de observar si el Estado realmente está corrigiendo las fallas del mercado.

En conclusión, la existencia de órganos reguladores en países en desarrollo no han incidido en una mayor apertura del mercado, es decir, los reguladores han elevado las barreras de entrada estructurales al inhibir o retrasar la entrada de nuevas empresas a un mercado o la entrada de empresas ya existentes a otros mercados a través de procesos legales largos, costosos y poco transparentes.

A pesar de que el objetivo de las agencias regulatorias es fomentar la entrada de nuevos operadores al sector y la inversión, los resultados generales de este estudio coinciden con Djankov *et al.* (2002, 2009) que indica que la regulación en países en desarrollo es costosa, crea barreras a la entrada y está asociada con una menor calidad de bienes públicos y privados.

Después de esta segunda generación de reformas vemos que una vez más los actores económicos relevantes aun inciden en el contenido y diseño de las políticas de telecomunicaciones en donde los operadores privados no tienen incentivos económicos suficientes para atender a las zonas no comercialmente rentables. El gobierno estará dispuesto a afectar los intereses de los operadores privados cuando exista competencia política que incentive la redistribución de la regulación hacia los consumidores aunado a un proceso en donde la relevancia pública sobre la importancia de la banda ancha altere la relación costo-beneficio de las políticas.

Referencias

- Adeya, C. N. (2002). *ICT and Poverty: A Literature Review*. Ottawa: IDRC.
- Akami, (2012). The State of the Internet: 4th Quarter. 2012 Report, 5(4).
- Anderson, J. C., y Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411.
- Balboni, M., Rovira, S., y Vergara, S. (2011). *ICT Latin America: A Microdata Analysis*. United Nations. ECLAC.
- Banco Mundial. (2009). Información y Comunicación para el desarrollo 2009: Ampliar el alcance y aumentar el impacto. Publicaciones del Banco Mundial.
- Barclay, D., Higgins, C., y Thompson, R. (1995). The partial least squares approach to causal modeling: Personal computer adoption and use as illustration. *Technology Studies*, 2(2), 285–309.
- Baudrier, A. (2001). Independent regulation and telecommunications performance in developing countries. En *Annual ISNIE Conference* (13-15).
- Blackman, C., y Srivastava, L. (2011). *Telecommunications Regulation Handbook*. Banco Mundial.
- Bougheas, S., Demetriades, P. O., y Mamuneas, T. P. (2000). Infrastructure, Specialization, and Economic Growth. *Canadian Journal of Economics*, (33), 506-522.
- Brambila, C. y J. Mariscal (2012). Conectividad Institucional: El caso de México. *Information Technologies & International Development*, 8(4), 21-41.
- Bresnahan, T. F. y M. Trajtenberg (1996). "General purpose technologies: engines of growth?", *Journal of Econometrics*. *Annals of Econometrics*, 65, 83-108.
- Broadband Commission. (2010). Broadband: a platform for progress. Disponible en: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_2.pdf
- Calantone, R. J., Graham, J. L., y Mintu-Wimsatt, A. (1998). Problem-solving approach in an international context: Antecedents and outcomes. *International Journal of Research in Marketing*, 15(1), 19–35.
- Campbell, D. 2001. "Can the Digital Divide Be Contained?" *International Labour Review*, 140(2), 119–41.

- Cardona, M., Kretschmer, T., y Strobel, T. (2013). ICT and productivity: conclusions from the empirical literature. *Information Economics and Policy*.
- Chang, H. J. (1997). The economics and politics of regulation. *Cambridge Journal of Economics*, 21(6), 703-728.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach for structural equation modeling. En G. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (295–336). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- _____. (2001). PLS-graph user's guide, version 3.0. Soft Modeling Inc.
- Chinn, M. D. and R. W. Fairlie (2004) "The Determinants of the Global Digital Divide: A Cross-Country Analysis of Computer and Internet Penetration", Working Paper. Madison: University of Wisconsin, Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmer T., y Woessman, L. (2011), 'Broadband infrastructure and economic growth'. *Economic Journal*, 121(552), 505-532.
- Dasgupta, S., Lall, S. y Wheeler, D. (2005). Policy reform, economic growth and the digital divide. *Oxford Development Studies*, 33(2), 229-243.
- Datta, A., y Agarwal, S. (2004). Telecommunications and economic growth: a panel data approach. *Applied Economics*, 36(15), 1649-1654.
- Diamantopoulos, A. (1994). Modelling with LISREL: A guide for the uninitiated. *Journal of Marketing Management*, 10, 105–136.
- Djankov, S., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., y Shleifer, A. (2002). "The Regulation of Entry." *Quarterly Journal of Economics*, 117(1), 1–37.
- Flores-Roux, E. y Mariscal, J. (2010). Oportunidades y desafíos de la banda ancha móvil. En Jordán, V., Galperin, H. y Peres, W. (Eds.). *Acelerando la revolución digital: Banda ancha para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL-DIRSI.
- Forman, C., Goldfarb, A., y Greenstein, S. (2010). The Internet and local wages: A puzzle. Presented at the 2010 ASSA meeting, January 3-5, Atlanta, GA.
- Fink, C., Mattoo, A., Rathindran, R., (2003). "An assessment of telecommunications reform in developing countries," The World Bank Policy Research Working Paper 2909.

- Galperin, H., Mariscal, J. y Vicens, F. (2012). Oportunidades y desafíos de los planes nacionales de banda ancha en América Latina. CEPAL.
- Garson, G. D. (2012). *Partial Least Squares*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishers.
- Gasmi, F., y Virto, L. (2010). The determinants and impact of telecommunications reforms in developing countries. *Journal of Development Economics*, 93(2), 275-286.
- Gefen, D., Straub, D. W., y Boudreau, M. C. (2000). Structural equation modeling and regression: Guidelines for research practice.
- Grace, J., Kenny, C. y Qiang, C. Z. W. (2004). *Information and communication technologies and broad-based development: a partial review of the evidence* (No. 12). World Bank.
- Gruber y Koutroumpis, P. (2011) "Mobile Telecommunications and the impact on Economic Development". *Economic Policy*, 67, 1-41.
- GSMA (2011). Latin America Mobile Observatory 2011: Driving Economic and Social Development through Mobile Broadband. A.T. Kearney analysis.
- _____. (2013). Universal Service Fund Study. Report prepared for GSMA by LADCOMM Corporation. Abril 2013.
- Gutiérrez, L. (2003a). The effect of endogenous regulation on telecommunications expansion and efficiency in Latin America. *Journal of Regulatory Economics*, 23, 257-286.
- _____. (2003b). Regulatory governance in the Latin American telecommunications sector. *Utilities Policy*, 11, 225-240.
- Heeks, R. 2002. "i-Development not e-Development: Special Issue on ICTs and Development." *Journal of International Development*, 14(1), 1-11.
- Hilbert, M. (2011). The end justifies the definition: The manifold outlooks on the digital divide and their practical usefulness for policy-making. *Telecommunications Policy*, 35(8), 715-736.
- IFT (2014). Declaratoria de preponderancia en servicios de Telecomunicaciones Fijos y Móviles. Consulta 08 marzo 2014. Disponible en http://www.ift.org.mx/iftweb/wp-content/uploads/2014/03/Anexo_1_Moviles.pdf, http://www.ift.org.mx/iftweb/wp-content/uploads/2014/03/Anexo2_Fijas.pdf.

- Jordán, V. y De León, O. (2010). La banda ancha y la concreción de la revolución digital. En Jordán, V., Galperin, H. y Peres, W. (Eds.), *Acelerando la revolución digital: Banda ancha para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL-DIRSI.
- Katz, R. (2012). "The Impact of Broadband on the Economy: Research to date and Policy Issues". International Telecommunication Union, The impact of Broadband on the Economy Broadband Series. Geneva, Switzerland.
- _____. (2010). La contribución de la banda ancha al desarrollo económico. En Jordán, V., Galperin, H. y Peres, W. (Eds.), *Acelerando la revolución digital: Banda ancha para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL-DIRSI.
- Katz, R. y Koutroumpis (2012). 'The Economic Impact of Telecommunications in Senegal'. *Communications and Strategies* (forthcoming).
- Kelly, T., y Rossotto, C. M. (Eds.) (2011). *Broadband strategies handbook*. World Bank Publications.
- Kenny, C. (2011). "Overselling Broadband: A Critique of the Recommendation of the Broadband Commission for Digital Development." Center for Global Development.
- Kessides, I. N. (2004). *Reforming Infrastructure: Privatization, Regulation, and Competition*. A World Bank Policy Research Report. Oxford University Press.
- Koutroumpis, P. (2009). "The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach". *Telecommunications Policy*, 33, 471-485.
- Ley Federal de Telecomunicaciones (2013). Publicada en el Diario Oficial 11/06/2013. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301941&fecha=11/06/2013
- Li, W., Qiang, C. Z. W., y Xu, L. (2000). The Political Economy of Telecommunications Reforms. Washington, DC: World Bank.
- Li, W. y Xu, L. (2002a). "Liberalization and Performance in the Telecommunications Sector around the World." Working paper. Washington, DC: World Bank.
- _____. (2002b). The Impact of Privatization and Competition in the Telecommunications Sector Around the World. Darden Business School Working Paper No. 02-13.
- Madden, G., y Savage, S. J. (1998). CEE telecommunications investment and economic growth. *Information Economics and Policy*, 10(2), 173-195.

- Mariscal, J. (1998). La reforma en el sector de las telecomunicaciones en México: un enfoque de economía política. *Política y Gobierno*, 5(1), 135-169.
- _____. (2012). A Comparison of National Broadband Strategies in Developed and Developing Countries: Perspectives, Challenges and Lessons. Presentación TPRC, septiembre 21-23 2012. Arlington, VA: George Mason University School of Law.
- Mariscal, J. y Ramírez, F. (2008). *Retos para el desarrollo del sector de las telecomunicaciones en México*. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).
- Moe, T. M. (1985). Control and Feedback in Economic Regulation: The Case of the NLRB. *The American Political Science Review*, 1094-1116.
- Montoya, M. Á., y Trillas, F. (2007). The measurement of the independence of telecommunications regulatory agencies in Latin America and the Caribbean. *Utilities Policy*, 15(3), 182-190.
- Msimang, M. (2012). The more things change, the more they stay the same: strategies for financing universal broadband access en Trends in Telecommunication Reform 2012: Smart regulation for a broadband world. UIT.
- Murillo, M. V. (2009). *Political competition, partisanship, and policy making in Latin American public utilities*. Cambridge University Press.
- Navas-Sabater, J., Dymond, A., y Juntunen, N. (2002). *Telecommunications and Information Services for the Poor*. World Bank Discussion Paper 342. Washington: World Bank.
- Noll, R. (2000). "Telecommunications Reform in Developing Countries." En Anne Krueger (Ed.), *Economic Policy Reform: The Second Stage*. University of Chicago.
- OCDE (2006), "Barriers to entry", Paris: OCDE. Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/43/49/36344429.pdf>
- _____. (2009). Recomendaciones para promover un marco regulatorio más favorable a la competencia en la interconexión entre redes de Telecomunicaciones. OCDE/CFC.
- _____. (2001). Understanding the Digital Divide. Disponible en <http://www.oecd.org/dataoecd/38/57/1888451.pdf>
- Qiang, C. Z. W., Rossotto, C. M., y Kimura, K. (2009). Economic impacts of broadband. *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*, 35-50.

- Rodrik, D. (1996). Understanding economic policy reform. *Journal of economic Literature*, 34(1), 9-41.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Röller, L. H. y Waverman, L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *American Economic Review*, 909-923.
- Servén, L. y Calderón, M. (2004). The effects of infrastructure development on growth and income distribution. *Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile)*, (270), 1-47.
- Stigler, G. (1971), "The Theory of Economic Regulation". *Bell Journal of Economics and Management Science*, 2(1), 137-146.
- Tenenhaus, M., Esposito Vinzi, V., Chatelin, Y. M., y Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48(1), 159-205.
- Thompson, R., D. W. Barclay, y C. A. Higgins (1995) "The Partial Least Squares Approach to Causal Modeling: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration." *Technology Studies: Special Issue on Research Methodology*, 2(2), 284-324.
- UIT (2000). *Trends in Telecommunication Reform: Country Profiles*.
- _____. (2005). "ITU WSIS Thematic Meeting: Building Digital Bridges." *ITU Strategy and Policy Unit*. First Edition.
- _____. (2009). *Confronting the Crisis: ICT Stimulus Plans for Economic Growth*. Geneva: ITU. Disponible en www.itu.int/osg/csd/emerging_trends/crisis/confronting_the_crisis_2.pdf.
- _____. (2011). Manual para la recopilación de datos administrativos de las Telecomunicaciones y de las TIC 2011. Disponible en http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITC_IND_HBK-2011-PDF-S.pdf
- _____. (2012a). ITU World Telecommunication/ICT Indicators 2012. CD-ROM.
- _____. (2012b). Trends in Telecommunication Reform 2012: Smart regulation for a broadband world. Geneva: ITU. Disponible en www.itu.int/ITU-D/treg/publications/trends12.html.
- _____. (2012c). ITU Measuring the Information Society 2012 Report.
- _____. (2012d). Regulating broadband prices. Regulatory & Market Environment: Broadband Series.

- _____. (2013). Global ICT Development Statistics. Disponible en <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
- _____. (2013). "Percentage of Individuals using the Internet 2000-2012". Geneva: International Telecommunications Union. June 2013, retrieved 22 June 2013.
- Wallsten, S. (2001). An econometric analysis of telecom competition, privatization, and regulation in Africa and Latin America. *The Journal of Industrial Economics*, 49(1), 1-19.
- _____. (2002). Does sequencing matter? Regulation and privatization in telecommunications reforms. *Regulation and Privatization in Telecommunications Reforms (Febrero 2002)*. World Bank Policy Research Working Paper, (2817).
- _____. (2005). Regulation and Internet Use in Developing Countries. *Economic Development and Cultural Change*, 53(2), 501-523.
- Warschauer, M. (2004). *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. MIT Press.
- Weingast, B. R. y Moran, M. J. (1983). Bureaucratic discretion or congressional control? Regulatory policymaking by the Federal Trade Commission. *The Journal of Political Economy*, 91(3), 765-800.
- Williamson, J. (1994). *The Political Economy of Policy Reform*. Institute for International Economics, Washington, DC.
- Wold, H. (1982). Soft Modelling: The Basic Design and some Extensions. En K.G. Jöreskog y H. Wold (Eds.), *Systems Under Indirect Observation, Part II*. Amsterdam: North Holland Press.

Anexo

Anexo 1. Lista de países incluidos en el modelo

Afganistán	Egipto	Malí	Tailandia
Albania	El Salvador	Marruecos	Tanzania
Angola	Eritrea	Mauricio	Tayikistán
Argelia	Etiopía	Mauritania	Togo
Argentina	Fiji	México	Túnez
Armenia	Filipinas	Moldova	Turquía
Azerbaiyán	Gambia	Mongolia	Ucrania
Bangladesh	Georgia	Montenegro	Uganda
Belarús	Ghana	Mozambique	Uruguay
Belice	Granada	Namibia	Uzbekistán
Benín	Guatemala	Nepal	Vanuatu
Bután	Guinea	Nicaragua	Venezuela
Bolivia	Guyana	Níger	Vietnam
Bosnia y Herzegovina	Honduras	Nigeria	Yemen
Botsuana	India	Pakistán	Zambia
Brasil	Indonesia	Panamá	Zimbabue
Bulgaria	Irán (Rep. Islámica)	Papa New Guinea	
Burkina Faso	Iraq	Paraguay	
Burundi	Islas Salomón	Perú	
Cabo Verde	Jamaica	República Democrática	
Camboya	Jordania	Popular Lao	
Camerún	Kazajstán	República Dominicana	
Chad	Kenia	Rumania	
Chile	Kirguistán	Rusia	
China	Kiribati	Ruanda	
Colombia	Lesoto	Senegal	
Comoras	Letonia	Serbia	
Congo	Líbano	Seychelles	
República Democrática del Congo	Liberia	Siria	
Costa Rica	Libia	Sri Lanka	
Côte d'Ivoire	Lituania	Sudáfrica	
Dominica	Malasia	Sudán	
Ecuador	Malawi	Surinam	
	Maldivas	T.F.Y.R. Macedonia	

Anexo 2. Diagnóstico de Colinealidad

Variables Predictivas: PNBA, OR autónomo, OR colegiado, IHH, Precio BA, Cap inter

Variable	VIF	SQRT VIF	Tolerance	R- Squared
PNBA	1.19	1.09	0.8401	0.1599
OR autónomo	1.40	1.18	0.7162	0.2838
OR colegiado	1.37	1.17	0.7276	0.2724
IHH	1.17	1.08	0.8552	0.1448
Precio BA	1.09	1.04	0.9213	0.0787
Cap inter	1.09	1.04	0.9188	0.0812
Mean VIF	1.22			

	Eigenval	Cond Index
1	4.1609	1.0000
2	0.9356	2.1089
3	0.6719	2.4885
4	0.6207	2.5892
5	0.3643	3.3795
6	0.2050	4.5049
7	0.0416	10.0020
Condition Number		10.0020

Variables Predictivas: PNBA, OR colegiado, Inv privada, IHH, Vel BA, Cap BA, Cap inter

Variable	VIF	SQRT VIF	Tolerance	R- Squared
PNBA	1.17	1.08	0.8573	0.1427
OR colegiado	1.12	1.06	0.8968	0.1032
Inv privada	1.05	1.03	0.9499	0.0501
IHH	1.14	1.07	0.8745	0.1255
Vel BA	1.33	1.15	0.7527	0.2473
Cap BA	1.09	1.04	0.9182	0.0818
Cap inter	1.30	1.14	0.7685	0.2315
Mean VIF	1.17			

	Eigenval	Cond Index
1	3.8999	1.0000
2	1.1931	1.8079
3	0.9535	2.0224
4	0.7726	2.2467
5	0.4853	2.8349
6	0.3918	3.1550
7	0.2668	3.8233
8	0.0370	10.2672

Condition Number		10.2672

Anexo 3. Definición de variables manifiestas

Implementación de un PNBA (PNBA): Variable discreta que mide el número de años desde que se adoptó un plan nacional de banda ancha de acuerdo a los reportes por país de la UIT.

Autonomía del órgano regulador (OR autónomo): Variable discreta que se construye a partir de estudios de la UIT e indica el número de años desde que, de existir un órgano regulador, este es autónomo.

Órgano regulador colegiado (OR colegiado): Variable discreta que mide el número de años desde que el regulador tiene un cuerpo colegiado a diferencia de ser dirigido por una sola persona.

Suscriptores a banda ancha fija por 100 habitantes (Subs BA fija): Abonados a banda ancha fija (alámbrica) en hogares por cada 100 habitantes. La banda ancha fija incluye tecnologías que permiten el acceso a Internet sobre redes alámbricas, tales como líneas telefónicas fijas, redes coaxiales de televisión por cable, cable de fibra óptica, cableado de Ethernet en edificios y líneas de energía eléctrica (UIT, 2011).

Penetración banda ancha móvil (Subs BA móvil): Mide el número de conexiones de banda ancha móvil al final del periodo expresado como porcentaje de la población total.

Suscripciones a Internet fijo por 100 habitantes (Subs Internet): abonos a Internet fijo activos de velocidades inferiores a 256 kbit/s (tales como los accesos por marcación telefónica y otros abonos fijos de banda no ancha) y el total de abonos fijos de banda ancha (UIT, 2011).

Porcentaje de individuos utilizando el Internet (Uso Internet): Se refiere a la proporción de individuos que usaron el Internet en los últimos doce meses. La información se basa en encuestas llevadas a cabo por centros de estadística nacionales o son estimaciones basadas en el número de suscripciones a Internet (UIT, 2011).

Índice Herfindahl-Hirschman (IHH): medida estándar para evaluar el nivel de competencia en un mercado. El índice se calcula con las cuotas de mercado de las empresas y tiene un rango que va de 10,000 cuando hay una sola empresa en el mercado, a cero, cuando teóricamente existe competencia perfecta.

Inversión en servicios de telecomunicaciones (Inv privada): Monto anual invertido en USD por todas las empresas de telecomunicaciones (incluidos servicios fijos, móviles e Internet) para la adquisición de activos tangibles y no tangibles. El indicador es una medida de la inversión en infraestructuras de telecomunicaciones en el país e incluye el gasto en las instalaciones inicialmente necesarias para la actividad y las adiciones a instalaciones existentes cuya utilización se prevé para un amplio periodo de tiempo (UIT, 2011).

Velocidad de la Banda Ancha fija en Mbit/s (Vel BA): Es la velocidad descendente mínima anunciada, no se trata de velocidades garantizadas a usuarios y asociadas a un abono mensual a Internet de banda ancha fija (UIT, 2011).

Capacidad de la banda ancha fija (Cap BA): Es la capacidad máxima de datos de Internet, expresada en gigabits (GB), que pueden transferirse en un mes, incluida en el abono mensual de banda ancha fija (UIT, 2011).

Anchura de banda Internacional de Internet en Mbit/s por usuario de Internet –

(Cap inter): Es la capacidad total utilizada de anchura de banda internacional de Internet, en megabits por segundo (Mbit/s). Se mide como la suma de la capacidad utilizada en todos los puntos de intercambio de Internet (ubicaciones en las que se intercambia tráfico de Internet). Si la capacidad es asimétrica (es decir, más capacidad de entrada (descendente) que de salida (ascendente), la capacidad disponible debe corresponder a la capacidad de entrada (UIT, 2011).

Precio de suscripción mensual de banda ancha fija en USD (Precio BA):

Es el precio del abono mensual del servicio de Internet de banda ancha fija. Se considera banda ancha fija cualquier conexión dedicada a Internet con velocidad descendente igual o superior a 256 kbit/s. Si existen varias ofertas disponibles, se usa la conexión de 256 kbit/s (UIT, 2011).

Anexo 4. Correlaciones para determinar si las variables son formativas o reflexivas

Acceso y Uso

	Subs BA fija	Subs BA movil	Subs Internet
Subs BA fija	1.0000		
Subs BA movil	0.4747*	1.0000	
Subs Internet	0.8282*	0.4302*	1.0000

Regulador

	OR autonomo	OR colegiado	PNBA
OR autonomo	1.0000		
OR colegiado	0.4994*	1.0000	
PNBA	0.1391*	0.0887*	1.0000

Calidad

	Precio BA	Vel BA	Cap inter	Cap BA
Precio BA	1.0000			
Vel BA fija	-0.0775	1.0000		
Cap inter	-0.1499*	0.4007*	1.0000	
Cap BA	-0.0603	0.0178	-0.0964	1.0000

Madurez de mercado

	IHH	Inv telecom
IHH	1.0000	
Inv telecom	-0.1652*	1.0000

Anexo 5. Resultados del Modelo

Cargas Cruzadas

	AX Y USO	CAL	MM	PNBA	Regulador
Cap BA	0.6236	0.9403	0.2235	0.0234	-0.0007
Cap internacional	-0.3062	-0.482	-0.1449	-0.0905	-0.0203
IHH	0.3146	0.2404	0.9944	0.0416	-0.1445
Inv privada	-0.0844	-0.0633	-0.2238	-0.0745	-0.0141
OR Autonomo	-0.0597	0.0007	-0.1207	0.2839	0.8955
OR Colegiado	-0.0378	0.0015	-0.1321	0.2995	0.9078
PNBA	0.0072	0.0313	0.0487	1	0.3237
Precio BA	0.6203	0.9385	0.2275	0.0358	0.0139
Subs BA fija	0.4161	0.1904	0.099	0.0253	-0.0558
Subs BA movil	0.962	0.6587	0.3162	0.006	-0.0461
Subs Internet	-0.0429	-0.0623	-0.0019	0.0416	-0.0132
Uso Internet	0.0687	0.0178	0.0259	-0.0606	0.0841
Vel BA	0.6459	0.9756	0.2353	0.0176	-0.0101

Correlaciones de Variables Latentes

	AX Y USO	CAL	MM	PNBA	Regulador
AX Y USO	1	0	0	0	0
CAL	0.6611	1	0	0	0
MM	0.3178	0.2427	1	0	0
PNBA	0.0072	0.0313	0.0487	1	0
Regulador	-0.0537	0.0012	-0.1403	0.3237	1

Datos Generales

	AVE	Fiabilidad Compuesta	R cuadrada	Cronbachs Alpha	Comunalidad	Redundancia
AX Y USO	0.2763	0.4051	0.4633	0.2844	0.2763	0.116
CAL	0	0	0.0593	0	0.7373	0.0443
MM	0	0	0.0197	0	0.5195	0.0095
PNBA	1	1	0.1048	1	1	0.1048
Regulador	0.8131	0.8969	0	0.7703	0.8131	0

Efectos Totales

	AX Y USO	CAL	MM	PNBA	Regulador
AX Y USO	0	0	0	0	0
CAL	0.6205	0	0	0	0
MM	0.3172	0.2418	0	0	0
PNBA	0.0121	0.0196	0	0	0
Regulador	-0.0406	-0.0276	-0.1403	0.3237	0

Anexo 6. Resultados de prueba de Bootstrapping

Coefficientes de los trayectos

	Muestra Original	Promedio Muestra	Desviación Estándar	Error Estándar	Valor t
CAL -> AX Y USO	0.6205	0.6229	0.0211	0.0211	29.3443
MM -> AX Y USO	0.1671	0.1665	0.0179	0.0179	9.3396
MM -> CAL	0.2418	0.2442	0.0212	0.0212	11.3959
PNBA -> CAL	0.0196	0.0188	0.0245	0.0245	0.7983
Regulador -> MM	-0.1403	-0.1385	0.0214	0.0214	6.5636
Regulador -> PNBA	0.3237	0.3233	0.0375	0.0375	8.6274

Efectos Totales

	Muestra Original	Promedio Muestra	Desviación Estándar	Error Estándar	Valor t
CAL -> AX Y USO	0.6205	0.6229	0.0211	0.0211	29.3443
MM -> AX Y USO	0.3172	0.3187	0.0195	0.0195	16.232
MM -> CAL	0.2418	0.2442	0.0212	0.0212	11.3959
PNBA -> AX Y USO	0.0121	0.0117	0.0152	0.0152	0.7991
PNBA -> CAL	0.0196	0.0188	0.0245	0.0245	0.7983
Regulador -> AX Y USO	-0.0406	-0.0404	0.0091	0.0091	4.4708
Regulador -> CAL	-0.0276	-0.0277	0.01	0.01	2.7473
Regulador -> MM	-0.1403	-0.1385	0.0214	0.0214	6.5636
Regulador -> PNBA	0.3237	0.3233	0.0375	0.0375	8.6274