

PENETRACIÓN DE LA BANDA ANCHA MÓVIL EN EL PERÚ: PROBLEMÁTICA ACTUAL Y POLÍTICAS



MAYO 2016

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	4
II.	DÉFICIT EN EL NÚMERO DE LÍNEAS DE INTERNET MÓVIL DE BANDA ANCHA ...	6
III.	DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA.....	9
IV.	POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA EXPANSIÓN DEL SERVICIO	15
4.1.	REDES DE TRANSPORTE Y ACCESO	15
4.3.	PROMOCIÓN DE LOS OMV	18
4.4.	REGLAMENTO DE ANTENAS.....	19
V.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA BANDA ANCHA MÓVIL	19
VI.	CONCLUSIONES Y AGENDA PENDIENTE	22
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	24
VIII.	ANEXO	25
8.1.	BASE DE DATOS	25
8.2.	ESPECIFICACIÓN DEL MODELO	26
8.3.	PRUEBAS ESTADÍSTICAS.....	28

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el crecimiento mundial del acceso y uso de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) ha sido notable, en especial, en materia de servicios móviles. Así, en el periodo 2005-2015, el número de abonados al servicio de telefonía móvil se incrementó de 2 200 millones a 7 100 millones, lo que implicó un crecimiento anual promedio de 12.4%. En esa misma línea, en el periodo 2010-2015, el número de abonados móviles de banda ancha creció de 800 millones a 3 500 millones, experimentando un crecimiento anual promedio superior al 30.0%¹.

Sin embargo, más allá del análisis de la evolución estadística de estos indicadores, es importante resaltar que el desarrollo de los servicios móviles genera impactos favorables en muchas variables socioeconómicas relevantes. Así por ejemplo, GSMA (2015)² señala que, durante el año 2014, el ecosistema móvil contribuyó con el 3.8% del Producto Bruto Interno (PBI) mundial, generó 13 millones (12 millones) de empleos directos (indirectos) y abonó US\$ 410 000 millones a los fondos públicos, bajo la forma de impuestos. Asimismo, la necesidad de movilidad, estar siempre conectado o utilizar nuevas aplicaciones con fines productivos (inclusión financiera, salud, educación) u ocio (juegos, música, video), ha originado que, dentro de los servicios móviles, el acceso y uso de internet móvil, especialmente el de banda ancha, sea el principal impulsor del desarrollo de las TIC.

Dada la creciente importancia de la banda ancha, diversos estudios han mostrado un progresivo interés por cuantificar el impacto que genera la adopción de banda ancha en el crecimiento y desarrollo de las economías. Tal es el caso de Czernich et al. (2011)³, quienes estimaron que la introducción del servicio de internet de banda ancha permitió a los países (miembros de la OECD⁴) tener un incremento del PBI per cápita entre 2.7% y 3.9% promedio más alto al anterior a su inserción. Además, estos autores señalaron que un incremento del 10% en el índice de penetración de banda ancha genera un aumento del PBI per cápita entre 0.9% y 1.5%. Por su parte, Koutroumpis (2010)⁵, analizó el impacto de

¹ ITU (2015). "Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2015".

² GSMA (2015). "The Mobile Economy 2015".

³ Czernich, N. et al. (2011). "Broadband infrastructure and economic growth".

⁴ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés).

⁵ Koutroumpis, P. (2010). "The economic impact of broadband on growth".

la penetración de banda ancha en el crecimiento del PBI (agregado), estimando que un incremento del 1% en el ratio de penetración genera un incremento en el crecimiento económico del orden del 0.025%. Respecto a la banda ancha móvil, Thompson y Garbacz (2011)⁶ señalan que el acceso a este servicio, medido en términos de penetración, habría generado una reducción significativa de las ineficiencias productivas, derivándose en un efecto directo sobre el PBI por hogar, especialmente en aquellos países con ingresos relativamente bajos. Finalmente, cabe señalar que los servicios de banda ancha están generando un impacto directo sobre los consumidores debido a la reducción en los costos de búsqueda, transacciones y transporte, disponibilidad de información y conectividad con el mundo (Srinuan y Bohlin, 2013)⁷.

Ante este contexto, es prácticamente una consecuencia directa que los temas relacionados al desarrollo de la *banda ancha móvil* se hayan incluido como parte de la agenda nacional. Es por ello que, en el presente informe, se realizará un análisis de la situación actual de la banda ancha móvil, el nivel de rezago (o brecha) que se ostenta, las restricciones que conllevaron a tal situación y las políticas públicas que se han venido adoptando para promover el desarrollo del servicio en cuestión. Finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones del informe y la agenda pendiente.

⁶ Tompson, G. y C. Garbacz (2011). "Economic impacts of mobile versus fixed broadband".

⁷ Srinuan, C. y E. Bohlin (2013). "Analysis of fixed broadband Access and use in Thailand: Drivers and barriers"

II. DÉFICIT EN EL NÚMERO DE LÍNEAS DE INTERNET MÓVIL DE BANDA ANCHA

A diciembre del año 2014, la penetración del servicio de telefonía móvil fue de 102.9 líneas por 100 habitantes, indicando con ello, que el Perú se encontraba aproximadamente en el promedio latinoamericano, estimado en 100.3 líneas por 100 habitantes (véase el Cuadro N° 5-A del Anexo). Sin embargo, para el mismo periodo, la penetración del servicio de internet móvil de alta velocidad (banda ancha móvil)⁸ fue de 26.9 líneas por 100 habitantes; es decir, 9.7 líneas por 100 habitantes menos que el promedio latinoamericano estimado.

En consecuencia al panorama descrito, surge la necesidad de cuantificar el grado de rezago (o brecha) que tiene el país en sus indicadores de banda de ancha móvil. En principio, esta cuantificación se puede realizar mediante una regresión entre el nivel de penetración de este servicio y una variable de referencia que explique su desarrollo. Por ello, en el presente informe se utilizará el Índice de Desarrollo Humano ajustado por desigualdad (IDH-D)⁹, debido a que tanto a nivel teórico como estadístico, esta variable tendría una fuerte relación con el servicio en análisis.

Cuadro N° 1: Resultados del Análisis de Regresión – Modelo 1

Variable	Coefficiente	t-stadístico
Constante	80.442	20.30***
IDH Ajustado por desigualdad (en logaritmo)	63.319	14.57***
Número de observaciones	131	
R-cuadrado	0.5872	

Nota: Significancia: * Variable significativa al 90%; ** Variable significativa al 95%, * Variable significativa al 99%.**

Fuente: ITU (2015), Human Development Report (2015).

Elaboración: DGRAIC

⁸ La Banda Ancha Móvil, en el caso peruano, comprende las líneas móviles 3G, 4G y WIMAX. Esto difiere de la definición de Banda Ancha Móvil considerada por la ITU (International Telecommunication Union, por sus siglas en inglés), que en términos simples, la define como las líneas de internet móvil con velocidades iguales o superiores a 256 Kpbs.

⁹ El IDH ajustado por desigualdad (IDH-D), es una medida nacional de los logros obtenidos en las tres dimensiones básicas: i) vida larga y saludable (salud), ii) conocimientos (educación), y iii) nivel de vida digno (nivel de ingresos). Además, toma en consideración cómo estos logros se distribuyen entre los ciudadanos, "descontando" a la media de cada dimensión, un valor que depende del nivel de desigualdad del país. Véase: <http://hdr.undp.org/es/faq-page/inequality-adjusted-human-development-index-ihdi>

En base a los resultados del análisis de regresión, expuestos en el Cuadro N° 1, se estimó que el déficit de banda ancha móvil del año 2014 fue de aproximadamente 40%. Es decir, que dado el IDH ajustado por desigualdad que ostentó el Perú para ese periodo, se predijo que la penetración del servicio de banda ancha móvil debió ser de 45 líneas por cada 100 habitantes. Por consiguiente, los resultados sugerirían que al año 2014 hubo una brecha de alrededor de 18 líneas por 100 habitantes. No obstante, cabe señalar que esta regresión no consideró otras variables que pudieran aportar en la explicación del desarrollo del servicio bajo análisis.

En ese sentido, a la regresión expuesta en párrafos precedentes se le añadirán dos variables relevantes: i) el grupo económico al que pertenece un determinado país¹⁰, y ii) el nivel de penetración del servicio de telefonía móvil. La primera variable se relaciona con el desarrollo del servicio de banda ancha móvil debido a que países pertenecientes a grupos económicos de mayores ingresos (por ejemplo, OECD) suelen ser los que desarrollan las tecnologías y/o los que la adoptan rápidamente (por ejemplo, 4G LTE); caso contrario sucede con los países pertenecientes a grupos de ingresos bajos, donde adoptar tecnología suele tener un determinado rezago. Por otro lado, la segunda variable contribuye en la explicación de la penetración de la banda ancha móvil, debido a que este servicio suele brindarse mayoritariamente mediante dispositivos celulares.

Los resultados de la regresión corregida se presentan en el Cuadro N° 2. En él se puede observar que las variables incorporadas son altamente significativas, con los signos y el orden¹¹ esperados, y además, se logra obtener un modelo parsimonioso con mejor ajuste (poco más del 0.7). Asimismo, la regresión corregida sugiere que para el año 2014 existió un déficit del 30% en el servicio de banda ancha móvil, por lo que se tuvieron 11 líneas por 100 habitantes menos de lo que al país le hubiera correspondido (véase el Gráfico N° 1).

¹⁰ La variable “*grupo económico*” se creó en base a los datos del Banco Mundial. En el presente informe se optó por agrupar a los países de la muestra en las siguientes cuatro (04) categorías:

- 1: Ingresos altos y miembro de la OECD;
- 2: Ingresos altos y no miembro de la OECD;
- 3: Ingresos medios altos; y
- 4: Ingresos medios bajos e ingresos bajos.

¹¹ Nótese que la variable grupo económico se fragmentó en cuatro variables binarias (dummy), en donde para el modelo de regresión corregido (Cuadro N° 2) se utilizó como base al grupo de países que tienen ingresos bajos o medianos bajos (grupo 4).

Cuadro N° 2: Resultados del Análisis de Regresión – Modelo 2

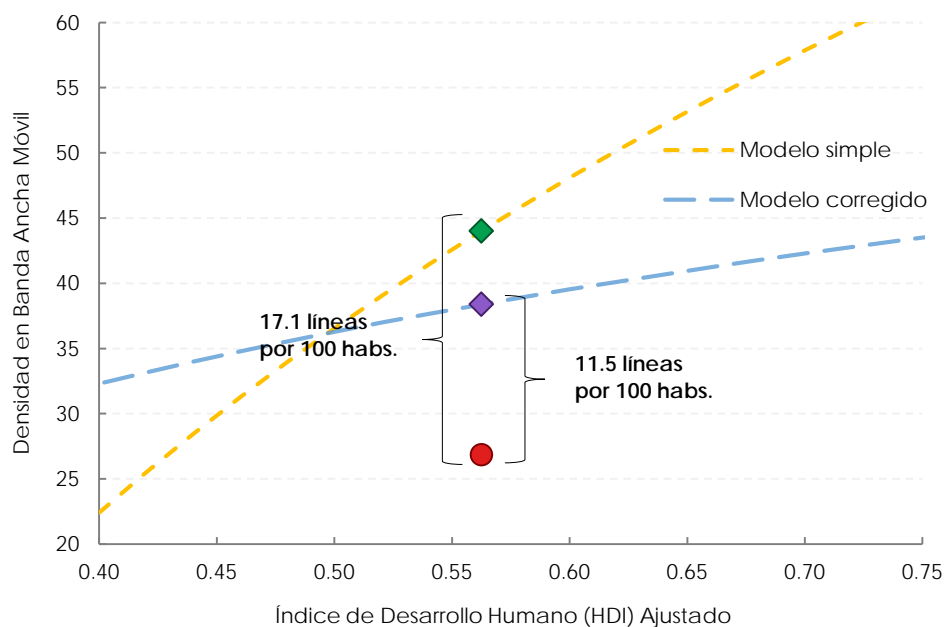
Variable	Coefficiente	t-stadístico
Constante	9.730	1.16
IDH Ajustado por desigualdad (en logaritmo)	17.834	3.30***
Densidad Telefonía Móvil	0.268	5.09***
Grupo económico		
1: Ingresos altos - OECD	38.606	5.80***
2: Ingresos altos - no OECD	15.757	2.49**
3: Ingresos medianos altos	11.362	2.67***
Número de observaciones	131	
R-cuadrado	0.7123	
Prob > F	0.0000	

Nota: Significancia: * Variable significativa al 90%; ** Variable significativa al 95%, *** Variable significativa al 99%.

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2015), Informe de Desarrollo Humano del PNUD (2015), Banco Mundial.

Elaboración: DGRAIC

Gráfico N° 1: Brecha de Penetración de Banda Ancha Móvil



Fuente: ITU – DGRAIC
Elaboración: DGRAIC

En ese sentido, los resultados de la estimación corregida indicarían que, dado el IDH ajustado por desigualdad, y controlando por variables tales como grupo económico y penetración de telefonía móvil, el nivel de penetración de banda ancha móvil es menor al que le correspondería al Perú. Así, al 2014, el servicio de banda ancha móvil debió tener un ratio de penetración de 38.3.

Por otro lado, vale la pena señalar que al realizar la comparación entre los países miembros de la Alianza del Pacífico (véase el Cuadro N° 3), el nivel de penetración del servicio de banda ancha móvil de Colombia y México (45.1 y 37.5, respectivamente) es superior a la predicción que arrojó el modelo corregido (40.4 y 33.7, respectivamente); mientras que para Chile, pese a que el nivel de penetración del servicio en análisis es superior entre los cuatro países de la Alianza del Pacífico (50.5), el modelo predice que debió tener un ratio de penetración superior (76.9).

Cuadro N° 3: Alianza del Pacífico: Estimación de los Niveles de Penetración de Banda Ancha Móvil al 2014

País	Densidad Banda Ancha Móvil (2014)	Predicción: Modelo corregido	Grupo Económico (Ingresos)	HDI Ajustado por Desigualdad (2014)	Densidad Telefonía Móvil (2014)
Chile	50.5	76.9	High: OECD	0.670	133.3
Colombia	45.1	40.4	Upper middle	0.540	113.1
México	37.5	33.7	Upper middle	0.590	82.5
Perú	26.9	38.4	Upper middle	0.560	102.9

Fuente: ITU – DGRAIC
Elaboración: DGRAIC

III. DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA

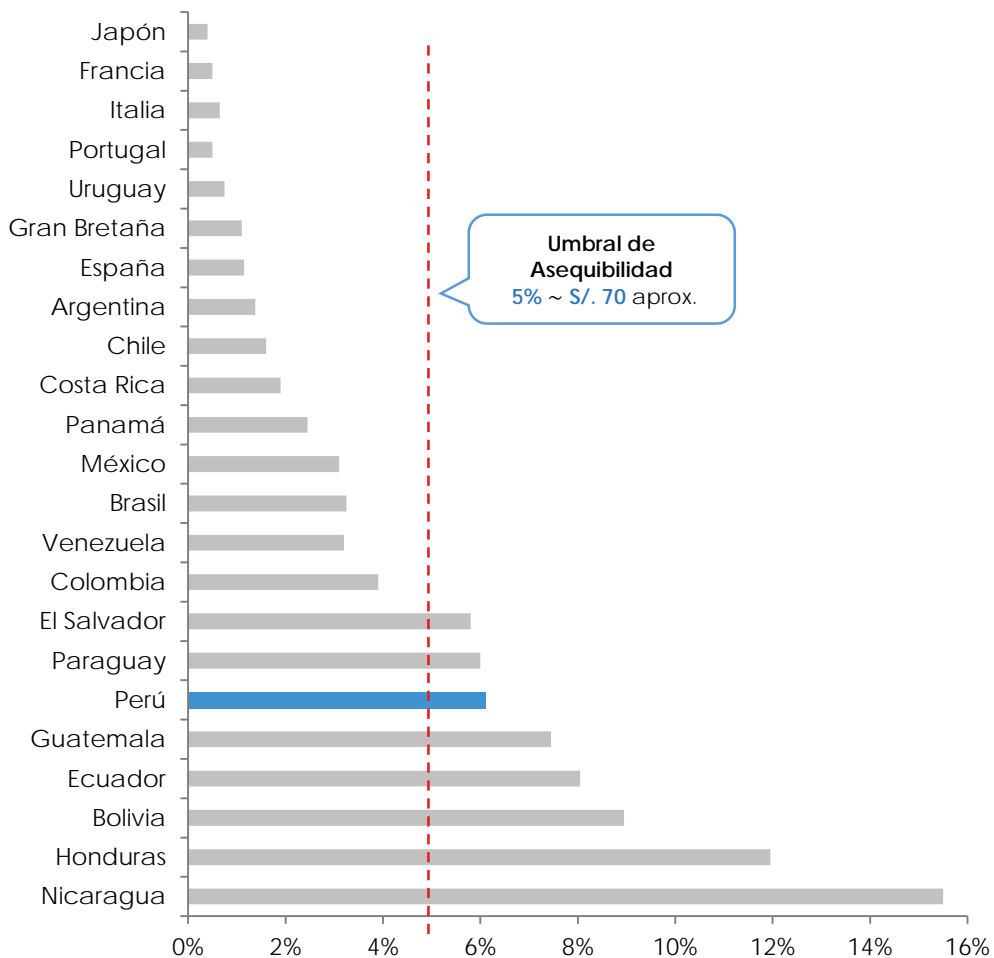
Entre las variables que explicarían el déficit del servicio de banda ancha móvil se puede señalar el elevado nivel tarifario que existía en el país, especialmente hasta mediados del año 2014. En efecto, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) señaló en uno de sus informes¹², que los países de la región presentaron serios problemas de asequibilidad del servicio de banda ancha móvil¹³ (véase el Gráfico N° 2).

¹² CEPAL (2015). "Estado de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe".

¹³ La asequibilidad es medida como el porcentaje del gasto promedio en el servicio de banda ancha móvil, respecto al PBI per cápita mensual.

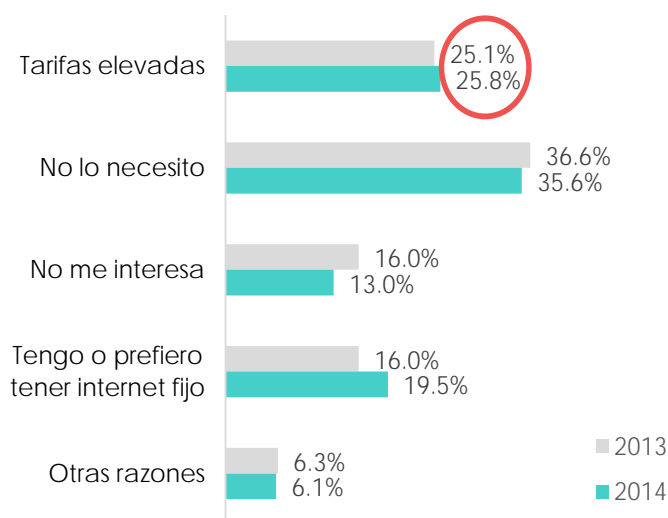
De esta manera, la CEPAL destaca en su informe que ocho de veintitrés países registraron una tarifa promedio mensual superior al umbral de asequibilidad (5%), concluyendo que tales niveles de precios explicarían los problemas de acceso, especialmente en aquellos países con altos niveles de desigualdad. Precisamente, el Gráfico N° 2 señala que Perú es uno de los países donde existen problemas de asequibilidad, puesto que se le estimó una tarifa mensual promedio superior a los setenta nuevos soles (S/. 70.00).

**Gráfico N° 2: Tarifa Promedio del Servicio de Banda Ancha Móvil
(% del PBI pc mensual)**



Nota: Tarifas a agosto de 2014, como porcentaje del PBI per cápita al 2013.
Umbral de asequibilidad determinado por la Comisión Internacional de Banda Ancha
Fuente: CEPAL (2015)
Elaboración: DGRAIC

Gráfico N° 3: Razones para no contratar el servicio de Internet Móvil, 2014-13



Nota: Porcentaje calculado sobre la base de los hogares que no tuvieron acceso a Internet Móvil y que no tenían pensado adquirirlo en los próximos seis meses.

Fuente: OSIPTEL - ERETEL 2014-13

Elaboración: DGRAIC

Asimismo, mediante la utilización de los datos reportados por la Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL) 2014-13, se halló evidencia que indica que entre las razones más importantes para no contratar el servicio de Internet Móvil se encontrarían las elevadas tarifas del servicio (véase el Gráfico N° 3). En efecto, para los años 2013 y 2014, aproximadamente el 25% de los hogares que no tuvieron acceso a Internet Móvil, y que no tenían pensado adquirir el servicio en los próximos seis meses, respondió que las tarifas serían muy elevadas como para decidirse a contratar este servicio. En ese sentido, es posible argumentar que en el Perú, al menos hasta el año 2014, el servicio de internet móvil se brindaba a niveles tarifarios relativamente altos.

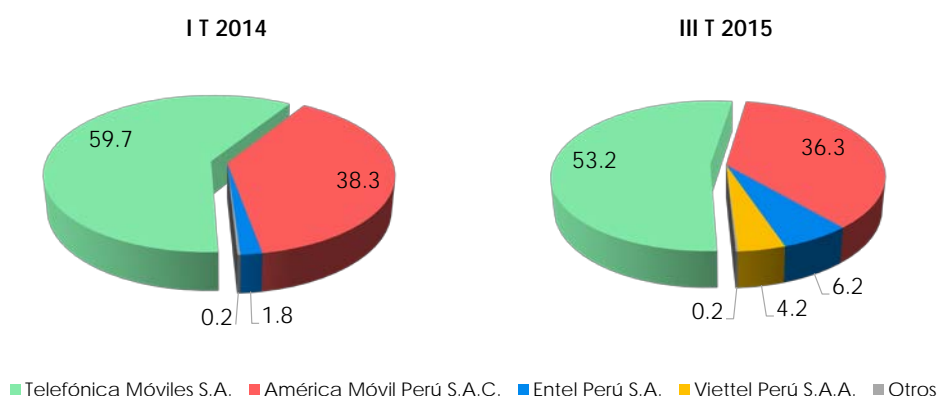
Lo mencionado en el párrafo anterior guarda relación con el bajo nivel competitivo que preponderó en el país hasta mediados del año 2014. Ciertamente, el mercado de internet móvil peruano¹⁴ estuvo conformado mayoritariamente por las empresas Telefónica Móviles S.A. y América Móvil Perú S.A.C (véase el Gráfico N° 4, sección I T 2014). No obstante, una mayor dinámica competitiva se empezaría a generar a partir del inicio de operaciones de Viettel Perú S.A.C. y Entel Perú S.A.¹⁵, quienes con el

¹⁴ Las cifras de internet móvil estarían conformadas por las líneas móviles 2G, 3G, 4G y WiMAX.

¹⁵ Viettel Perú S.A.C. inició operaciones el 26 de julio de 2014, mientras que Entel Perú S.A. lo haría a partir del 13 de octubre del mismo año.

objetivo de captar clientes y posicionarse en el mercado móvil rápidamente, pusieron a disponibilidad del usuario una mayor variedad de ofertas y/o planes, lo que en el corto plazo se traduciría en una mayor intensidad competitiva y una reestructuración del mercado de internet móvil.

Gráfico N° 4: Distribución del Mercado de Internet Móvil, 2014-15



Nota: Entel Perú S.A. antes Nextel Perú S.A.

Fuente y Elaboración: DGRAIC

El Gráfico N° 4 señala cómo ha cambiado la distribución del mercado de Internet Móvil entre finales del primer trimestre de 2014 y tercer trimestre de 2015. Tal como se observa, Entel Perú y Viettel Perú han ido adquiriendo mayor protagonismo en el mercado: el primero a través de ofertas que incluyen servicios de alta velocidad (4G LTE) y el segundo a través de una amplia gama de planes económicos. Asimismo, vale la pena señalar que este nuevo escenario en el mercado de Internet Móvil, no solo ha sido posible gracias a una redistribución de clientes (portabilidad móvil), sino además, de una mayor captación de los mismos: a nivel nacional, el número de líneas de internet móvil creció 46.6%, pasando de 10 564 354 en el primer trimestre de 2014 a 15 492 138 al tercer trimestre de 2015.

Por otro lado, desde el punto de vista de los hogares, el Cuadro N° 4 señala que existe un desempeño favorable en el acceso a los servicios de internet que tienen los hogares. Así, se puede observar que la tasa de hogares que acceden al servicio de internet (fijo y/o móvil) a nivel nacional, pasó de 19.8% a 39.5% entre los años 2012 y 2014; donde cabe resaltar que, para el mismo periodo, el acceso al servicio de internet móvil fue el que más creció, pasando de 3.8% a 20.9%.

Respecto al acceso de los hogares según ámbito geográfico, se puede observar en el Cuadro N° 4 que Lima Metropolitana es la zona del país con mayor acceso de hogares al servicio de internet. En efecto, al año 2014, el 61.0% de los hogares de Lima Metropolitana accedería al servicio de internet, destacándose las conexiones fijas como el principal medio de acceso (50.4%). Por otro lado, los hogares ubicados en el interior del país alcanzaron al 2014 una tasa de acceso del 13.5%, y caso contrario a Lima Metropolitana, se destaca a las conexiones móviles como el principal medio por el que acceden estas familias (11.1%). En ese sentido, es posible argumentar que el servicio de internet móvil se perfilaría como una de las principales herramientas para reducir la brecha digital, especialmente en las zonas donde el despliegue del servicio es más costoso y/o donde los hogares no cuentan con los recursos económicos suficientes para contratar el servicio de internet fijo.

Cuadro N° 4: Evolución del Acceso al Servicio de Internet, Internet Fijo e Internet Móvil, según Área Geográfica

	Tasa de Acceso ^{1/}			Tasa de Uso ^{2/}	
	Internet	Internet Fijo	Internet Móvil	Internet Fijo	Internet Móvil
Perú					
2012	19.8%	16.9%	3.8%	19.9%	2.6%
2013	33.7%	24.4%	18.5%	26.2%	9.4%
2014	39.5%	27.2%	20.9%	26.7%	12.7%
Lima Metropolitana ^{3/}					
2012	34.8%	31.2%	6.1%	31.4%	3.9%
2013	54.9%	41.3%	34.1%	39.5%	16.6%
2014	61.0%	50.4%	26.2%	42.2%	16.7%
Resto Urbano					
2012	19.2%	15.8%	3.9%	20.1%	2.8%
2013	32.9%	23.9%	15.0%	27.3%	7.7%
2014	38.7%	23.9%	22.7%	25.9%	13.4%
Rural					
2012	2.0%	1.1%	1.0%	3.0%	0.6%
2013	5.2%	1.5%	4.0%	4.4%	1.9%
2014	13.5%	3.3%	11.1%	6.7%	5.5%

Nota: 1/ A nivel de hogares. 2/ A nivel de personas desde los 12 años de edad.

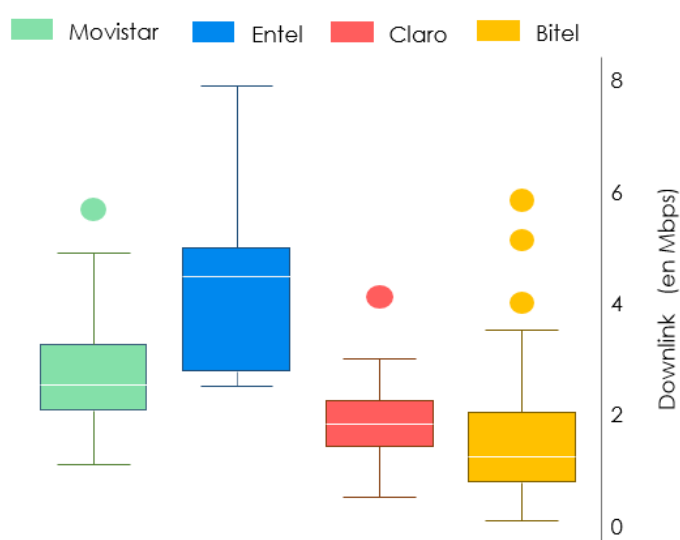
3/ Incluye la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao

Fuente: OSIPTEL - ERETEL 2012-2014.

Elaboración: DGRAIC

En relación al uso del servicio de internet, el Cuadro N° 4 reporta que entre los años 2012 y 2014, la tasa de uso de internet móvil ha experimentado un notable crecimiento, pasando en dicho periodo de 2.6% a 12.7%. No obstante, es importante notar que pese a esta progresión, el uso de internet móvil aún es relativamente bajo respecto al uso de internet fijo¹⁶, lo que guardaría relación con el hecho de que muchos hogares (personas) ven al servicio de internet móvil como algo innecesario o simplemente como un servicio que no les interesa contratar (véase el Gráfico N° 3), especialmente si ya cuentan con el servicio de internet fijo.

Gráfico N° 5: Distribución de las velocidades de bajada del servicio de internet móvil en provincias según operador móvil, 2016



Fuente: Open Signal
Elaboración: DGRAIC

Finalmente, es importante señalar que otro de los problemas relevantes respecto al servicio de internet móvil es el concerniente a la baja calidad del servicio (específicamente la baja velocidad) que actualmente se brinda a la demanda cubierta del país. De esta manera, y tal como señala el Gráfico N° 5, existe una alta dispersión en las velocidades de bajada del servicio de internet móvil entre e intra operadores, limitando con ello, el alcance de los beneficios derivados del acceso a internet. Así, del total de provincias que registraron cobertura del servicio de internet

¹⁶ A diferencia de las cifras de acceso, dadas a nivel de hogares, las cifras de uso se dan a nivel de personas a partir de los 12 años de edad. Las cifras de uso de internet fijo, se basan en las personas que usan internet desde: i) una conexión dentro de la vivienda PC/laptop; ii) una conexión desde laptop (gratuito, vía Wi-Fi de terceros o públicos); iii) una conexión desde celular/tablet (gratuito, vía Wi-Fi de terceros o públicos); iv) el trabajo (PC); v) el centro de estudios; vi) familiares, vecinos o amigos. Por otro lado, las cifras de uso de internet móvil se basan en las personas que usan internet desde: i) una conexión con módem USB desde PC/laptop pagado; ii) una conexión de un celular/Tablet (pagado).

móvil¹⁷, la velocidad promedio de bajada osciló entre los 0.06 Mbps (Utcubamba / Amazonas) y 7.86 Mbps (Barranca / Lima), registrándose asimismo, una asimetría en la calidad del servicio ofrecido en Lima respecto al resto del país. En esa misma línea, la ERESTEL reportó para el año 2014, que alrededor del 33% de los hogares con acceso a internet móvil manifestaron percibir una velocidad lenta del servicio contratado. Con ello, se reconfirmaría que un gran porcentaje de la demanda actual no goza de una experiencia adecuada del servicio, ya sea para actividades productivas o de entretenimiento.

IV. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA EXPANSIÓN DEL SERVICIO

Del análisis llevado a cabo en las secciones previas, se desprende que: i) el servicio de internet móvil se ha venido desarrollado con cierto nivel de rezago en el país; ii) los precios para acceder al servicio son relativamente elevados; y iii) la importancia que adquiere el internet móvil es cada vez más creciente, especialmente en zonas rurales (posible sustituto del internet fijo). En este contexto, el Estado ha venido implementando diversas políticas públicas que permitan reducir las restricciones a las que se enfrentan los hogares para acceder al servicio de internet de alta velocidad. Entre éstas destacan las siguientes:

4.1. REDES DE TRANSPORTE Y ACCESO

El proyecto de Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO), es uno de los proyectos más ambiciosos en telecomunicaciones promovidos por el Estado peruano¹⁸. Éste está conformado por dos componentes o procesos: i) transporte y ii) acceso de señales de telecomunicaciones. El primero de ellos hace referencia al diseño, despliegue, operación y mantenimiento de una red de fibra óptica de más de trece mil kilómetros (13 000 Km), la misma que permitirá conectar veintidós (22) capitales de región y ciento ochenta (180) capitales de provincia. Por otro lado, el segundo proceso consiste en el diseño, construcción y operación de sistemas inalámbricos y de microondas en los centros poblados cercanos

¹⁷ Se analizaron 81 provincias que registraron contar con cobertura 3G.

¹⁸ Proyecto Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica: Cobertura Universal Norte, Cobertura Universal Sur y Cobertura Universal Centro. Disponible en: <http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=5682>

a la ruta de la red de fibra óptica (localidades beneficiarias), a fin de brindar servicios de telefonía fija, telefonía de abonados y acceso a internet de alta velocidad.

**Gráfico N° 6: Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica y
Redes de Proyectos Regionales**



Fuente: DGRAIC-MTC

De esta manera, el 30 de junio del 2014 el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y la empresa Azteca Comunicaciones Perú S.A.C. suscribieron el contrato para el desarrollo del componente de transporte del Proyecto¹⁹; donde cabe resaltar que, con el objetivo de evitar efectos nocivos sobre la competencia, el concesionario adjudicatario solo podrá proporcionar servicios portadores hacia otros operadores; esto último, a cambio de una tarifa que será regulada por el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL).

¹⁹ El componente de acceso será concursado independiente (y posteriormente) del componente de transporte.

Por su parte, los Proyectos Regionales tienen por finalidad lograr una conectividad integral de cada región con todas sus localidades, fomentando de esta manera la integración local, regional y nacional (véase el Gráfico N° 6). De la misma forma que en la RDNFO, las tarifas de transporte serán reguladas, mientras que las tarifas de acceso final las determinará el propio mercado.

En ese contexto, se puede señalar que tanto la RDNFO como los proyectos regionales permitirán dotar al país de una infraestructura de transporte de alta capacidad para la consecución de un desarrollo integral a nivel nacional. Asimismo, cabe resaltar que la realización de estos proyectos contribuirá a la masificación de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, debido al impacto que éstos generarían en la dinámica competitiva y en la reducción de costos.

4.2. LICITACIÓN DE BANDAS DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Las licitaciones de espectro radioeléctrico son una de las principales herramientas para promover la competencia en el mercado móvil peruano. Así tenemos que, en los años 2011 y 2012, mediante las Licitaciones Públicas Especiales de las bandas 1900 MHz y 900 MHz, respectivamente, se otorgó espectro radioeléctrico a la empresa vietnamita Viettel Perú S.A.C., lo que trajo como consecuencia la entrada de un cuarto operador²⁰ al mercado de servicios móviles peruano.

En esa misma línea, a mediados del año 2013 se llevó a cabo la licitación de los bloques A y B de la Banda 1.7/2.1 GHz (AWS)²¹. Entre los beneficios que trajo esta licitación se pueden mencionar los siguientes: i) introducción de la tecnología 4G-LTE al país, la misma que permite prestar servicios de internet móvil de alta velocidad; ii) incremento en el bienestar de los usuarios, producto de mayores velocidades del servicio; iii) dinamización del mercado debido a la entrada de un nuevo operador (Entel Perú S.A.)²²; y iv) promoción de nuevas industrias, servicios

²⁰ La denominación de Viettel Perú S.A.C. como cuarto operador hace referencia al mercado de telefonía móvil. Respecto al mercado de internet móvil, se tiene un total de siete operadores, dentro de los cuales se encuentran los cuatro operadores del mercado de telefonía móvil.

²¹ También conocida como Banda de 1700/2100 MHz o Banda de Advanced Wireless Services (AWS).

²² En el año 2013, el Grupo Entel Chile adquirió el 100% de los activos de la empresa Nextel Perú S.A. Posteriormente (octubre de 2014), la empresa lanzó su nuevo nombre comercial: Entel Perú. Así, pese a que este suceso no marca el ingreso de un nuevo operador (en el sentido estricto), sí se puede considerar como tal debido a que hubieron cambios notables en la estrategia de este operador: i) migración en el segmento de mercado en el que operan (del segmento corporativo al segmento masivo), y ii) reemplazo de la

interactivos (streaming de video, teleducación, telesalud, etc.) e incremento de la competitividad del país.

Finalmente, es importante mencionar que, para comienzos del 2016, el Estado peruano tiene planificado licitar los bloques A, B y C de la Banda de 700 MHz. El objetivo de esta licitación sería ampliar la cobertura 4G en más localidades del país (especialmente en las zonas más alejadas), de tal manera que se complementen las condiciones para la masificación de la banda ancha móvil.

4.3. PROMOCIÓN DE LOS OMV

Los Operadores Móviles Virtuales (OMV) son aquellos operadores que proporcionan servicios móviles sin tener espectro radioeléctrico asignado, y por ende, sin poseer una red de acceso propia (AHCJET, 2013)²³. De lo anterior, se desprende que el OMV debe recurrir a la cobertura de red de una empresa que tenga red propia²⁴, debiendo llegar a un acuerdo para el uso de su infraestructura²⁵.

En relación a los beneficios que genera el ingreso de los OMV en un mercado, Cullen International (2014)²⁶ señala que: i) los OMV estimulan la competencia en el mercado móvil, a través de menores precios y del aumento de la penetración (nichos de mercado); ii) estimulan la innovación y la elección del consumidor, a través de la mayor variedad de planes y servicios, ofertas innovadoras y nuevos modelos de negocio. Adicionalmente, los OMR también se beneficiarían de la entrada de los OMV a través de: i) ingresos adicionales generados por ofrecer acceso a su red; ii) ahorro en la adquisición de nuevos usuarios; y iii) evasión del riesgo en nuevos proyectos de inversión (Barriga, C. et al, 2013)²⁷.

Teniendo en cuenta los beneficios que genera el ingreso de los OMV, el Estado peruano mediante el Decreto Supremo N° 004-2015-MTC, aprobó el Reglamento de la Ley N° 30083, el cual busca fortalecer la

tecnología que utilizan para brindar el servicio (de tecnología iDEM, que no permite hablar al mismo tiempo ni navegar en Internet a altas velocidades, a tecnología 3G y posteriormente, 4G) .

²³ AHCJET (2013). "Operadores Móviles Virtuales en América Latina".

²⁴ Principalmente Operadores Móviles de Red (OMR).

²⁵ Vale la pena resaltar que los OMV pueden adoptar diversas estructuras, desde no disponer de ninguna infraestructura de telecomunicaciones, hasta contar con infraestructura propia, específicamente para el núcleo de red. No obstante, bajo ningún modelo de OMV, éstos pueden contar con redes de acceso, transporte o espectro radioeléctrico.

²⁶ Cullen International (2014). "Operadores Móviles Virtuales en América Latina". GSMA Plenary REGU, Quito.

²⁷ Barriga, C. et al (2013). "Operadores Móviles Virtuales: Funcionamiento, Experiencia Internacional y Recomendaciones sobre Modificaciones Normativas necesarias para su eventual funcionamiento en el Perú".

competencia y dinamizar el mercado de los servicios públicos móviles mediante la inserción de estos operadores. Como consecuencia, a finales del año 2015 la empresa británica Virgin Mobile recibió la autorización del MTC para operar en el mercado móvil peruano²⁸, por lo que se espera que entre en operación en el primer trimestre del presente año (2016). De esta manera, Virgin Mobile se convertiría en el primer OMV que entraría al mercado peruano, y conformaría una lista de cinco operadores móviles en total.

4.4. REGLAMENTO DE ANTENAS

En párrafos anteriores se ha señalado que existe un rezago en el nivel de penetración del servicio de banda ancha móvil, y un bajo nivel de acceso del mismo. Ante este contexto, el Estado peruano ha venido aprobando proyectos y/o normativas con la finalidad de reducir estas brechas, promover la competencia y mejorar el bienestar de los usuarios de los servicios públicos de telecomunicaciones.

En esa línea de ideas, el MTC mediante el Decreto Supremo N° 003-2015-MTC, aprobó el Reglamento de la Ley 29022, el cual busca promover la expansión de la infraestructura de telecomunicaciones, a través de un procedimiento único para la autorización automática de la instalación de antenas y estaciones base de los operadores de servicios. En ese sentido, la norma se convierte en un facilitador del despliegue de infraestructura, impidiendo legalmente a las municipalidades crear barreras o requisitos distintos a los del reglamento. Finalmente, cabe señalar que esta normativa también se encuentra alineada con el objetivo de mejorar el nivel de calidad en los servicios móviles.

V. SITUACIÓN ACTUAL DE LA BANDA ANCHA MÓVIL

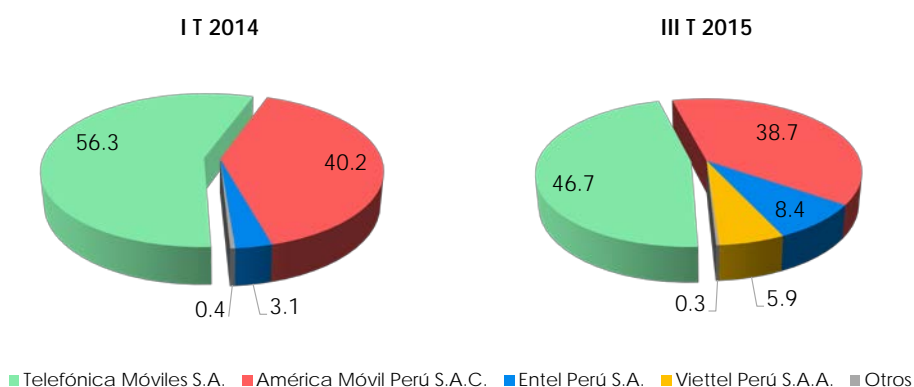
De lo señalado en la sección anterior, diversas políticas públicas se han venido realizando con la finalidad de impulsar el desarrollo del mercado de internet móvil peruano, especialmente el de banda ancha móvil. En ese sentido, es importante señalar que en la actualidad ya se han evidenciado algunos de los cambios producidos en el sector. Así, al tercer

²⁸ Véase: <http://elcomercio.pe/economia/peru/ingreso-virgin-mobile-habra-impacto-menores-tarifas-noticia-1866007>

trimestre de 2015, el número de líneas de internet móvil fue de 15 492 138 (véase la sección 3 del presente informe), lo que en términos de penetración haría un total de 49.6 líneas por 100 habitantes. Del mismo modo, entre finales del primer trimestre de 2014 y tercer trimestre de 2015, el número de líneas de banda ancha móvil creció un 79.4%, con lo cual, al último trimestre de análisis, el número de líneas registradas es de 10 862 317; es decir, un nivel de densidad (penetración) de 34.8 líneas por 100 habitantes.

Por consiguiente, y pese a que es conveniente una actualización continua de la predicción de la brecha de banda ancha móvil, es posible señalar que ésta se ha venido reduciendo en los últimos trimestres. Asimismo, es importante señalar que el rápido desarrollo de la banda ancha móvil en el Perú guarda relación con la intensidad competitiva mostrada por los nuevos operadores móviles: Entel Perú S.A. y Viettel Perú S.A.C. Tal como se muestra en el Gráfico N° 7, estos dos operadores han logrado posicionarse en el corto plazo de manera relativamente efectiva, logrando al tercer trimestre de 2015, una participación conjunta de 14.3%.

Gráfico N° 7: Distribución del Mercado de Banda Ancha Móvil, 2014-15

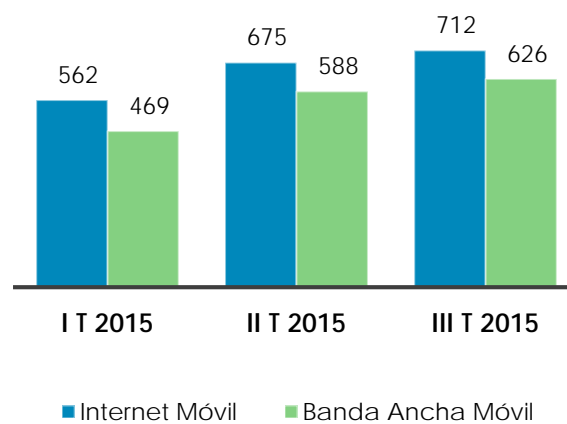


**Nota: Entel Perú S.A. antes Nextel Perú S.A.
Fuente y Elaboración: DGRAIC**

Finalmente, las cifras de cobertura a nivel distrital se pueden observar en el Gráfico N° 8. En efecto, de un total de 1 853 distritos, al primer trimestre de 2015 el 30.3% de ellos contó con cobertura del servicio de internet móvil, mientras que para el tercer trimestre del mismo año, esta cifra se incrementó al 38.4%. Similar desempeño mostraron las cifras de cobertura de banda ancha móvil, las cuales pasaron para el mismo periodo de análisis, de 25.3% a 33.8%.

En ese sentido, es importante señalar que las cifras de cobertura a nivel distrital del servicio de internet móvil y de banda ancha móvil (no considera 2G) no muestran grandes diferencias. Así, esto guardaría relación con la necesidad que tienen las empresas por competir a través del ofrecimiento de servicios de mayor calidad (velocidad), lo que les permita un mejor posicionamiento en el mercado. No obstante, cabe resaltar que las cifras de distribución de velocidades reportadas en el Gráfico N° 5, sumadas al bajo nivel de cobertura del servicio de internet móvil, indicarían que aún hay un amplio margen (necesidad) de mejora.

Gráfico N° 8: Cobertura Distrital 2015



Nota: Cobertura a nivel distrital, que considera un total de 1853 distritos. Se utilizó para el cálculo la metodología OSIPTEL, la misma que considera como distrito cubierto aquél que: i) tiene la capital cubierta, y ii) tiene al menos el 30% de los centros poblados, que conforman el distrito, cubiertos.

Fuente: Empresas operadoras

Elaboración: DGRAIC

VI. CONCLUSIONES Y AGENDA PENDIENTE

El presente informe busca cuantificar la brecha de penetración (o densidad) del servicio de banda ancha móvil que el Perú tendría a finales del año 2014. Así, sujeto a la información de las bases de datos empleadas y el método econométrico utilizado, se estimó para ese periodo, que el Perú poseía una brecha de banda ancha móvil de 11.5 líneas por 100 habitantes; es decir que, dada las características socioeconómicas del país, la penetración de banda ancha móvil debió ser de 38.4 líneas por 100 habitantes, en lugar de las 26.9 líneas registradas. Asimismo, es importante señalar que al variar la especificación del modelo de regresión empleado (incluyendo variables adicionales), la estimación de la brecha de penetración del servicio de banda ancha móvil no sufre cambios significativos (entre 11.3 y 12.2 líneas por 100 habitantes)²⁹.

Por otro lado, respecto a los factores que conllevaron al rezago de la penetración de la banda ancha móvil, destacan los problemas de asequibilidad (elevados niveles tarifarios) y, en primera instancia, el bajo nivel competitivo mostrado en el mercado hasta antes de mediados del año 2014. En ese orden de ideas tenemos que, por el lado de los hogares, el servicio de internet móvil resultaba oneroso (e incluso visto como innecesario), y por el lado de las empresas, más del 95% del mercado estuvo concentrado en dos empresas operadoras (Telefónica Móviles y América Móvil Perú). Sin embargo, a partir de la entrada de los operadores Entel Perú y Viettel Perú (lo que guarda relación con la promoción de la competencia mediante la licitación del espectro radioeléctrico), el mercado en análisis ha experimentado importantes cambios en su estructura. Es así que, al tercer trimestre de 2015, la participación de estos dos nuevos operadores en el mercado de banda ancha móvil alcanzó de manera conjunta el 14.3%, generando con ello un mejor panorama de mediano plazo, tanto a nivel competitivo, como en términos de bienestar del usuario.

Finalmente, cabe resaltar que a lo largo del informe se abren algunas líneas para futuras investigaciones que deberían continuarse. En primer lugar, se han señalado las diversas políticas públicas que el Estado ha venido promoviendo para mejorar la situación de la banda ancha móvil; no obstante, pese a que aún no es posible realizar un análisis que

²⁹ Véase el Anexo (Sección 8).

cuantifique el impacto de las mismas (debido a que aún se encuentran en etapa de implementación), es una tarea que queda pendiente para el corto y mediano plazo. En segundo lugar, los resultados del análisis descriptivo de datos arrojaron como resultado que muchos de los hogares, aparte de considerar el servicio de internet móvil como oneroso, también lo consideraran como innecesario o de poco interés para contratar. Al respecto, quedaría como tarea pendiente del Estado, además de difundir los beneficios productivos del uso del servicio de internet, promover la masificación y adopción de este servicio entre la población, especialmente en aquellos que no cuentan con los recursos suficientes para acceder.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- AHCJET (2013). *“Operadores Móviles Virtuales en América Latina”*.
- Barriga, C. et al (2013). *“Operadores Móviles Virtuales: Funcionamiento, Experiencia Internacional y Recomendaciones sobre Modificaciones Normativas necesarias para su eventual funcionamiento en el Perú”*. OSIPTEL
- CEPAL (2015). *“Estado de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe”*.
- Cullen International (2014). *“Operadores Móviles Virtuales en América Latina”*. GSMA Plenary REGU, Quito.
- Czernich, N. et al. (2011). *“Broadband infrastructure and economic growth”*.
- Gallardo, J., K. López y C. Gonzales (2007). *“Perú: Evolución del Acceso, la Cobertura y la Penetración en los Servicios de Telefonía”*. OSIPTEL.
- GSMA (2015). *“The Mobile Economy 2015”*.
- ITU (2015). *“Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2015”*.
- Koutroumpis, P. (2010). *“The economic impact of broadband on growth”*.
- Srinuan, C. y E. Bohlin (2013). *“Analysis of fixed broadband Access and use in Thailand: Drivers and barriers”*
- Tompson, G. y C. Garbacz (2011). *“Economic impacts of mobile versus fixed broadband”*.

VIII. ANEXO

8.1. BASE DE DATOS

La base de datos empleada en el presente informe contó con la información de 131 países de todas las regiones del mundo. Los datos utilizados fueron:

- i. La penetración (densidad) del servicio de internet móvil de banda ancha 2014; obtenido de la base de datos “*ITU World Telecommunication/ICT Indicators 2015*”. En este punto, es importante señalar que para el caso peruano, se realizó una actualización del nivel de densidad. De esta forma, se utilizó la información que reportan las empresas operadoras al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), que comprende un total de 26.9 líneas de banda ancha móvil por cada 100 habitantes (en lugar de la cifra que reporta la ITU de 13,7 líneas por 100 habitantes)³⁰.
- ii. El Índice de Desarrollo Humano ajustado por Desigualdad (IDH-D) 2014; obtenido del “*Human Development Report 2015 – Work for Human Development*”, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- iii. La penetración (densidad) del servicio de telefonía móvil 2014; obtenido de la base de datos “*ITU World Telecommunication/ICT Indicators 2015*”.
- iv. El grupo económico, obtenido de la base de datos del *Banco Mundial (World Bank)*. Al respecto, cabe señalar la redefinición de esta variable: la variable *income group* contaba originalmente con 5 categorías: i) Ingresos altos: miembros de OECD; ii) Ingresos altos: no miembros de OECD; iii) Ingresos medios altos; iv) Ingresos medios bajos; e v) Ingresos bajos. Por otro lado, la variable *grupo económico* utiliza solo 4 categorías, siendo la última de ellas, la unión de la cuarta y quinta categoría de la variable original³¹.

³⁰ Esta diferencia podría explicarse debido al cambio en la metodología de contabilización para el servicio de internet móvil. Al respecto, cabe señalar que en la actual metodología la información de Smartphones se aproxima mediante la información de celulares (líneas activas que han cursado tráfico en los últimos 3 meses) que utilizan datos.

³¹ Véase la nota al pie de página 10.

- v. Otras variables consideradas en el análisis, pero no incluidas en la regresión final fueron: i) el Índice de Desarrollo Humano 2014, del *Human Development Report 2015*; ii) el PBI per cápita ajustado por paridad de poder de compra (PPP) 2014, del Banco Mundial; iii) el coeficiente de GINI de la distribución del ingreso, del *Human Development Report 2015*; iv) la densidad poblacional en zonas geográficas agrestes (esto es, zonas territoriales ubicadas a más de 100 Km de la costa o de ríos navegables) y el nivel de elevación promedio del país (es decir, el promedio de metros sobre el nivel del mar de cada país); ambos del *Center for International Development* de la Universidad de Harvard.

Asimismo, cabe señalar que las variables utilizadas en el presente informe fueron recogidas en base a Gallardo et al. (2007), quienes cuantificaron el rezago de penetración de los servicios de telefonía (fija y móvil) en el Perú y analizaron el desempeño de la industria y las políticas destinadas a promoverla³².

8.2. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

El presente análisis de regresión busca estimar el nivel de densidad (penetración) de banda ancha móvil que el Perú hubiera tenido al 2014, dado un conjunto de variables relacionadas con el desempeño de este indicador. En efecto, empleando una base de datos de 131 países de todas las regiones del mundo, se procedió a estimar el nivel de densidad de banda ancha móvil 2014, en base a diversas especificaciones (véase el Cuadro N° 1-A).

³² Gallardo, J., K. López y C. Gonzales (2007). "Perú: Evolución del Acceso, la Cobertura y la Penetración en los Servicios de Telefonía". OSIPTEL.

Cuadro N° 1-A: Resultados del Análisis de Regresión ante diferentes modelos de penetración de Banda Ancha Móvil – Brecha de Penetración en el Perú ^{1/}

Variables	M1	M2	M3	M4	M5
Constante	-5.108 (4.06)	26.431 (1.40)	13.178 (0.99)	13.288 (1.52)	9.730 (1.16)
IDH Ajustado por desigualdad (en logaritmo)	17.735 (1.74)*	23.189 (4.02)***	19.763 (3.56)***	19.765 (3.57)***	17.834 (3.30)***
Densidad Telefonía Móvil	0.219 (3.43)***	0.229 (4.05)***	0.267 (4.98)***	0.267 (4.99)***	0.268 (5.09)***
Grupo económico					
1: Ingresos altos - OECD	31.356 (4.06)***	34.954 (5.35)***	37.805 (5.67)***	37.795 (5.67)***	38.606 (5.80)***
2: Ingresos altos - no OECD	16.597 (2.65)***	16.945 (2.80)***	13.454 (1.95)*	13.435 (2.01)**	15.757 (2.49)**
3: Ingresos medios altos	7.094 (1.38)	9.167 (1.96)*	10.025 (2.26)**	10.025 (2.27)**	11.362 (2.67)***
PBI per cápita PPP (en logaritmo)	3.084 (0.73)				
Coeficiente de GINI (en logaritmo)	-1.638 (-0.19)	-0.086 (-0.01)			
Elevación media del territorio (en logaritmo)	-0.800 (-0.42)	-0.996 (-0.53)	0.016 (0.01)		
Densidad poblac. en zonas de difícil acceso	-0.036 (-1.89)*	-0.035 (-1.85)*	-0.027 (-1.44)	-0.027 (-1.46)	
Número de observaciones	117	121	131	131	131
R-cuadrado	0.7305	0.7334	0.7166	0.7166	0.7123
Prueba F	47.55***	52.74***	53.55***	62.40***	74.13***
Predicción Banda Ancha Móvil - Perú	38.1	38.2	39.1	39.1	38.4
Brecha Banda Ancha Móvil Estimada - Perú	11.3	11.3	12.2	12.2	11.5

Nota: 1/ Entre paréntesis se encuentran los estadísticos t-student, calculados en base a errores estándar robustos. Por otro lado, se tienen los siguientes niveles de significancia: * Variable significativa al 90%; ** Variable significativa al 95%, *** Variable significativa al 99%.

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2015), Informe de Desarrollo Humano del PNUD (2015), Base de Datos del Banco Mundial, Center for International Development at Harvard (Gallup, J., J. Sachs y A. Mellinger).

Elaboración: DGRAIC

Tal como se observa en el Cuadro N° 1-A, los modelos especificados tienen la siguiente forma funcional: $\widehat{d_bam}_i = \hat{\beta}_0 + \sum_j \hat{\beta}_j x_{ji} + \hat{\gamma} \ln(idh_h_i)$; donde d_bam_i e idh_h_i son la densidad de la banda ancha móvil del país i y el índice de desarrollo humano ajustado por desigualdad del país i , respectivamente. Lo que difiere entre los diferentes modelos son las características del país X_i empleadas en la especificación de los mismos. Tales características son: i) la densidad de telefonía móvil, ii) el grupo económico, iii) el PBI per cápita ajustado por PPP, iv) el nivel de desigualdad, v) la elevación media del territorio y, vi) la densidad poblacional en zonas de difícil acceso (estas últimas, como proxys de la dificultad geográfica).

El modelo número cinco (M5) corresponde al empleado en la Sección 2 del informe. En el Cuadro N° 1 se observa que las variables empleadas en su especificación son altamente significativas y con los coeficientes esperados. Por otro lado, los restantes modelos especificados, pese a que en las variables adicionales al modelo final presentan coeficientes estimados con signos coherentes (excepto la variable elevación media en el modelo cuatro - M4), éstos son no significativos, tanto a nivel estadístico como a nivel de magnitud (véanse por ejemplo, las variables de dificultad geográfica). Asimismo, los coeficientes estimados en el modelo final no son alterados dramáticamente (cambio de signo y/o magnitud) al introducir nuevas variables, lo que guarda relación con la poca ganancia de adicionar variables al modelo final. Finalmente, la estimación de la brecha de densidad de banda ancha móvil del modelo final (11.5 líneas por 100 habitantes), es altamente comparable con las predicciones de las restantes especificaciones (entre 11.3 y 12.2 líneas por 100 habitantes).

8.3. PRUEBAS ESTADÍSTICAS

El modelo final (M5) fue sometido a diversas pruebas estadísticas. En principio, se validó la especificación del modelo a través de los test de Ramsey y Pregibon. Tal como puede observarse en el Cuadro N° 2-A, ambas pruebas señalan que el modelo no presenta problemas de especificación.

Cuadro N° 2-A: Test de Especificación del Modelo

Test de Ramsey	
F (3, 122)	1.16
Prob > F	0.327
Test de Pregibon ^{1/}	
\hat{y}	P > t
\hat{y}	0.000
\hat{y}^2	0.396

Nota: 1/ Si se asume que el modelo original es $y = f(X\beta)$, entonces el test de Pregibon realiza la siguiente regresión ampliada: $y = \alpha_0 + \alpha_1\hat{y} + \alpha_2\hat{y}^2$; donde $\hat{y} = f(X\hat{\beta}) = \hat{y}$ y $\hat{y}^2 = \hat{y}^2$. La finalidad es que solo $\hat{\alpha}_1$ sea significativa. En el software Stata, el comando a utilizar es el linktest.

Elaboración: DGRAIC

De esta manera, dada una buena especificación del modelo, se procedió a analizar la heterocedasticidad de los errores, mediante las pruebas de Breusch – Pagan, White y White – Koenker. En la tercera columna del Cuadro N° 3- A (Prob), puede observarse que los p-valores son cero, indicando con ello que no es posible aceptar la hipótesis nula de homocedasticidad. Así, el modelo presenta problemas de heterocedasticidad, lo cual guarda relación con el tipo de base de datos empleada (corte transversal). En ese sentido, se procedió a estimar los errores estándar a través de la corrección de White-Huber-Eicker (errores estándares robustos).

Una vez considerado (corregido) el problema de heterocedasticidad, se procedió a analizar la normalidad de los errores. Para ello, se aplicaron las pruebas estadísticas de Jarque Bera, Skewness / Kurtosis y Shapiro-Wilk, las cuales indican que no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad (véase en el Cuadro N° 3-A, que los p-valores de las pruebas de normalidad superan el 5% y 10%).

Cuadro N° 3-A: Test de Heterocedasticidad y Normalidad

Test de Heterocedasticidad ^{1/}		
	Estadístico	Prob
Test Breusch - Pagan	27.69	0.00
Test White	38.92	0.00
Test White / Koenker	30.97	0.00
Test de Normalidad ^{2/}		
	Estadístico	Prob
Test Jarque Bera	1.387	0.50
Test Skewness / Kurtosis	1.630	0.44
Test Shapiro-Wilk	1.113	0.13

Nota: 1/ Los test de heterocedasticidad de Breusch – Pagan, White y White/Koenker fueron calculados en base al software Stata mediante los comandos *estat hettest*, *estat imtest* e *ivhettest*, respectivamente.

2/ Los test de normalidad de Skewness/Kurtosis y Shapiro-Wilk, fueron calculados en base al software Stata mediante los comandos *sktest* y *swilk*, respectivamente. El test de Jarque Bera se calculó en base a su tradicional fórmula.

Elaboración: DGRAIC

Finalmente, se procedió a analizar si el modelo presenta problemas severos de multicolinealidad a través del factor de inflación de varianza (VIF, por sus siglas en inglés). Así, tal como se observa en el Cuadro N° 4-A, los valores del VIF no superan el valor de 10 (tolerancia³³ mayor a 0.1), tanto a nivel individual como a nivel promedio, lo que indicaría que no hay problemas severos de multicolinealidad.

Cuadro N° 4-A: Multicolinealidad

VARIABLES	VIF	1 / VIF
Grupo económico		
1: Ingresos altos - OECD	3.33	0.30
2: Ingresos altos - no OECD	1.62	0.62
3: Ingresos medios altos	1.84	0.54
Densidad Telefonía Móvil	1.74	0.58
IDH Ajustado por desigualdad (en logaritmo)	3.79	0.26
Promedio	2.46	

Elaboración: DGRAIC

³³ En términos prácticos, a la inversa del factor de inflación de varianza se le denomina tolerancia (1/VIF).

Cuadro N° 5-A: Principales Indicadores Económicos y Sociales de América Latina y el Caribe

País	Densidad Banda Ancha Móvil (2014)	Densidad Telefonía Móvil (2014)	HDI Ajustado Desigualdad (2014)	HDI (2014)	Coefficiente de GINI	Grupo Económico (Ingresos)	PBI pc PPP (2014)	Elevación Promedio Nacional	Densidad en zonas agrestes	Población (en Miles)
Argentina	53.6	158.7	0.71	0.84	0.44	High: non OECD	22 302	596	9	41 803
Belice	10.2	50.7	0.55	0.71	---	Upper middle	8 417	173	0	340
Bolivia	28.1	96.3	0.47	0.66	0.47	Lower middle or Low	6 630	1193	7	10 848
Brasil	78.1	139.0	0.56	0.76	0.53	Upper middle	15 838	319	14	202 034
Chile	50.5	133.3	0.67	0.83	0.51	High: OECD	22 346	1871	28	17 773
Colombia	45.1	113.1	0.54	0.72	0.54	Upper middle	13 357	593	34	48 930
Costa Rica	86.9	143.8	0.61	0.77	0.49	Upper middle	14 918	746	0	4 938
Rep. Dominicana	30.1	78.9	0.55	0.72	0.46	Upper middle	13 262	425	0	10 529
Ecuador	30.9	103.9	0.57	0.73	0.47	Upper middle	11 372	1117	32	15 983
El Salvador	34.4	144.0	0.49	0.67	0.42	Lower middle or Low	8 351	442	526	6 384
Guatemala	9.4	106.6	0.44	0.63	0.52	Lower middle or Low	7 454	760	46	15 860
Guyana	0.2	70.5	0.52	0.64	---	Lower middle or Low	6 878	207	3	804
Haití	0.2	64.7	0.30	0.48	0.59	Lower middle or Low	1 732	470	0	10 461
Honduras	16.3	93.5	0.41	0.61	0.57	Lower middle or Low	4 909	685	47	8 261
Jamaica	33.1	102.9	0.59	0.72	0.46	Upper middle	8 875	18	0	2 799
México	37.5	82.5	0.59	0.76	0.48	Upper middle	17 108	1111	52	123 799
Nicaragua	1.4	114.6	0.48	0.63	0.46	Lower middle or Low	4 918	298	27	6 169
Panamá	29.5	158.1	0.60	0.78	0.52	Upper middle	20 895	360	0	3 926
Paraguay	4.2	105.6	0.53	0.68	0.48	Upper middle	8 911	179	9	6 918
Perú	26.9	102.9	0.56	0.73	0.45	Upper middle	11 989	1555	12	30 968
Surinam	71.6	170.6	0.54	0.71	---	Upper middle	16 638	246	1	544
Trinidad & Tobago	28.3	147.3	0.65	0.77	---	High: non OECD	31 967	83	0	1 344
Uruguay	59.8	160.8	0.68	0.79	0.41	High: non OECD	20 884	110	7	3 419
Venezuela	43.9	99.0	0.61	0.76	0.45	High: non OECD	16 751	449	8	30 851
Promedio Región	36.6	100.3	0.55	0.71	0.48	Upper middle	13 196	584	36	25 237

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2015), Informe de Desarrollo Humano del PNUD (2015), Base de Datos del Banco Mundial, Center for International Development at Harvard (Gallup, J., J. Sachs y A. Mellinger).



Viceministerio de Comunicaciones
Dirección General de Regulación y
Asuntos Internacionales de Comunicaciones