

Jesús Zurita González

Centro de Estudios del Instituto Federal de Telecomunicaciones

Insurgentes Sur 838 piso 6

Colonia Del Valle C.P. 03100, Delegación Benito Juárez

México, D. F.

Correo electrónico: [jesus.zurita@ift.org.mx](mailto:jesus.zurita@ift.org.mx)

Teléfono: 50154000 ext. 4810.

# *EL REZAGO RELATIVO DE LA TELEFONÍA MÓVIL EN MÉXICO Y LAS TARIFAS DE INTER- CONEXIÓN*<sup>1</sup>

## **Resumen**

Con un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas en forma reducida, se estima el efecto de las tarifas de interconexión y de la competencia sobre el precio y la cantidad intercambiada de servicios de telefonía móvil. Utilizando una muestra de 42 países y controlando por el PIB per cápita, la portabilidad de número telefónico, la penetración en telefonía fija y la modalidad de *el que llama paga*, se encuentra que una disminución de 10 por ciento en las tarifas de interconexión incrementa la cantidad intercambiada de servicios de telefonía móvil en aproximadamente 1.8 por ciento y reduce el precio de estos servicios entre 1.5 y 1.8 por ciento.

---

## **Abstract**

With a reduced form simultaneous equations econometric model, we analyze the effect of interconnection rates and competition on the price and quantity exchanged of mobile phone services. With a sample of 42 countries for the third quarter of 2014 and controlling for GDP per capita, mobile number portability, fixed telephony penetration and the calling party pays principle, we find that a reduction in interconnection rates of 10 percent increases the quantity exchanged of mobile phone services by 1.8 percent and reduces its price in the range of 1.5-1.8 percent.

---

<sup>1</sup>El contenido y las conclusiones o recomendaciones que aparecen en este trabajo son responsabilidad exclusiva del autor y no reflejan el punto de vista oficial del Instituto Federal de Telecomunicaciones.

Se agradecen los comentarios del Dr. Pascual García Alba.

Cualquier error u omisión en este documento es atribuible únicamente a su autor.

*Palabras clave:* telecomunicaciones móviles, tarifas de interconexión, forma reducida. Clasificación JEL: C31, L13, L43.

# 1. Introducción

Martin Cooper, empleado de Motorola, realizó la primera llamada de un teléfono celular en 1973. Pero no fue sino hasta una década después, en 1983, que el teléfono DynaTAC de esta compañía dió inicio a la era de la difusión comercial de este gran invento (Seward (2013)), que pronto se esparció hacia Europa y Japón y posteriormente al resto del mundo.

El crecimiento de la telefonía móvil en el mundo ha sido extraordinario a partir de su aparición comercial en Estados Unidos, particularmente a partir de mediados de los noventas en que despegó exponencialmente. Entre 1995 y 2013, el mundo registró un incremento notable en la penetración de la telefonía móvil: el número de suscriptores pasó de 1.6<sup>2</sup> por ciento de la población en 1995 a 93.1 por ciento en 2013, lo que implica una tasa de crecimiento promedio anual de 25.3 por ciento.

El mundo incluye países muy disímolos en nivel de ingreso y población, así que es conveniente comparar a México con una muestra de países semejantes, los de ingreso medio alto per cápita según la clasificación del Banco Mundial<sup>3</sup>. Estos países, en promedio, pasaron de 0.52 a 99.8 por ciento en penetración entre 1995 y 2013, con una tasa de crecimiento promedio anual de 33.9 por ciento en el periodo. Durante este mismo periodo la penetración en México pasó de 0.7 a 85.8 por ciento, creciendo a una tasa promedio anual

---

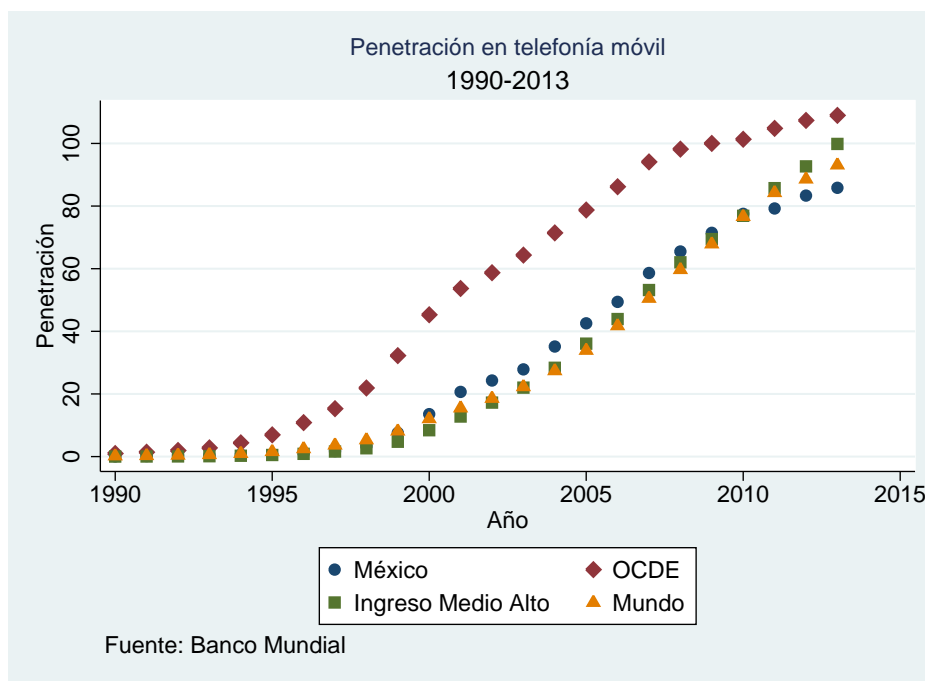
<sup>2</sup>Los datos que se presentan sobre penetración son del Banco Mundial

<sup>3</sup>55 países con un ingreso nacional bruto per cápita de 7,604 dólares corrientes en 2013, con una población de 2,409 millones de personas, 62 por ciento de población urbana y un PIB de 18.7 billones de dólares en ese año.

de 30.4 por ciento.

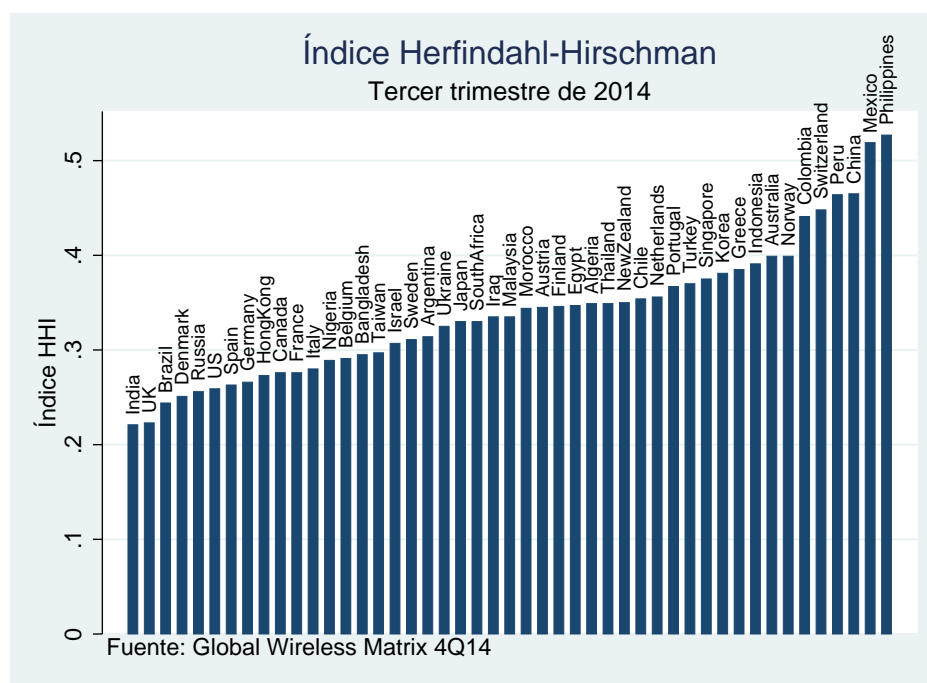
Tanto el mundo como los países de la OCDE y de ingreso medio alto, registran mayor penetración que México en 2013: mundo, 93.1 por ciento; países de ingreso medio alto, 99.8; OCDE, 109.0 y México, 85.8. Incluso las economías grandes de América Latina se ubican por encima de México: Argentina, 162.5 por ciento; Brasil, 135.3; Chile, 134.3; Colombia, 104.1; Perú, 98.1 y Venezuela, 101.6.

En la gráfica que sigue se consigna el comportamiento de la penetración en telefonía móvil del mundo, la OCDE, los países de ingreso medio alto y México, entre 1990 y 2013.



Otra variable en la que se observa un rezago importante de México es

en el grado de competencia en el mercado de servicios de telefonía móvil. Medido con el índice Herfindahl-Hirschman (IHH) y utilizando información del tercer trimestre de 2014 sobre 47 países de la Matriz Inalámbrica Global (*Global Wireless Matrix 4Q14*, publicada por Merrill Lynch), una herramienta estadística muy utilizada en las telecomunicaciones, México es el segundo país que menor competencia exhibe, solamente superado por Filipinas. México y Filipinas son los únicos países que reportan índices por encima de 0.5<sup>4</sup>, lo que se observa en la siguiente gráfica:



<sup>4</sup>El índice IHH (HHI en la gráfica, por sus siglas en inglés), con frecuencia se reporta con valores que oscilan entre 0 y 10,000. En este trabajo se normaliza para que el índice tenga un valor de entre cero y uno, lo que significa que un índice de 0.5 es equivalente a cinco mil puntos en la medición usual.

En este trabajo se explora el desarrollo que las telecomunicaciones móviles han tenido en México, en comparación con el resto del mundo, utilizando variables que son relevantes para explicarlo. Se enfatiza el papel de la tarifa de interconexión en terminación de llamadas, al ser una variable que determina la autoridad de telecomunicaciones en México,<sup>5</sup> considerando sus efectos sobre la cantidad intercambiada en el mercado de servicios de telefonía móvil así como sobre el precio de los mismos.

En la sección de antecedentes se realiza una breve descripción de la situación de los servicios de telefonía en México previa al advenimiento de los servicios móviles de telecomunicación, así como de los servicios de telefonía móvil en sus inicios . Destaca el importante papel de la empresa Teléfonos de México, que de monopolio público pasó a ser una empresa privada que ha mantenido una significativa participación de mercado hasta la fecha, tanto en telefonía fija como móvil con su filial Telcel.

En la sección del análisis econométrico se plantea el modelo econométrico utilizado, se describe la muestra de países empleada, se señala la importancia de definir correctamente la variable de cantidad intercambiada en el mercado así como de realizar una estimación de mínimos cuadrados ordinarios ponderada por la población de cada país, y se exponen los resultados. Destaca el papel de la disminución de la tarifa de interconexión para lograr mayor

---

<sup>5</sup>El Instituto Federal de Telecomunicaciones interviene para fijar la tarifa si se cumple la condición de que no haya acuerdo entre los operadores sobre el monto de ésta. La tarifa se determina con base en una metodología que refleja los costos incrementales promedio de largo plazo de un operador eficiente.

penetración y menores precios de los servicios de telefonía móvil hacia el público usuario. En el apéndice se presentan resultados econométricos sin utilizar ponderaciones y ajustados por paridad del poder adquisitivo. Estos resultados son semejantes a los encontrados con ponderaciones y sin paridad del poder adquisitivo.

## 2. Antecedentes

En septiembre de 1989 (véase Medina (1995), p. 146) el entonces presidente Carlos Salinas dió a conocer su intención de vender Teléfonos de México al sector privado, lo que se concretaría un año más tarde. Como lo señaló la propia Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en los antecedentes de la Modificación al Título de Concesión de Telmex (MTCT): *La red pública de telefonía requiere de una expansión y modernización acelerada, además de mejorar sustancialmente la calidad y diversidad de sus servicios, lo cual implica realizar grandes inversiones. Y Ante el reto que implica el desarrollo de las telecomunicaciones, resulta indispensable abrir nuevas posibilidades para su financiamiento, mediante una mayor participación de la inversión privada y los recursos internos que genere el servicio, sin distraer recursos del Estado necesarios para otros programas de infraestructura y desarrollo social* (véase SCT (1990), p. 1).

Con anterioridad a la venta de Telmex, el Gobierno Federal, por conducto de la SCT, determinó la modificación al título de concesión original otorgado

a Telmex en 1976, ampliándolo de 30 a 50 años a partir del 10 de marzo de 1976. El conjunto de obligaciones se plasmó en la MTCT de agosto de 1990 y algunas de las importantes fueron:

- Prohibición de prácticas monopólicas. Se le prohibió a Telmex la realización de actos, convenios, acuerdos o combinaciones que tuvieran como propósito *constituir ventaja exclusiva indebida a su favor o de otras personas, o que tiendan al monopolio de mercados complementarios a los servicios concesionados* (véase SCT (1990), p.16).
- Ventas atadas prohibidas, así como proveeduría en exclusividad: tampoco podría Telmex obligar a los usuarios a adquirir otros bienes, servicios o valores como condición para otorgar el servicio telefónico, ni obligar a sus proveedores a venderle exclusivamente a Telmex.
- Prohibición de subsidios cruzados a filiales o para servicios concesionados en competencia.
- Interconexión con otros operadores. Se obligaba a Telmex a celebrar contratos de interconexión, excepto en larga distancia, con otros concesionarios u operadores de redes públicas de telecomunicaciones, en el entendido de que si no podían llegar a un acuerdo la SCT determinaría los términos y las condiciones del acuerdo. A partir del primer día de 1997 tendría también que acordar con otros operadores de larga distancia la interconexión a este servicio.



- Entre el 10 de agosto de 1990 y el 31 de diciembre de 1994, Telmex tendría que expandir su número de líneas de servicio telefónico básico (con conmutación automática, excluyendo casetas públicas) a una tasa promedio anual mínima de 12 por ciento.
- Antes del 31 de diciembre de 1994 Telmex estaba obligada a ofrecer servicio telefónico básico en todas las poblaciones del país con más de cinco mil habitantes.
- A partir de 1995 Telmex se obligaba a atender cualquier solicitud formal de líneas de servicio telefónico básico en un plazo máximo de seis meses, con la condición de que el usuario potencial realizara un depósito de tres meses de renta básica con cada solicitud. Este plazo tendría que disminuir a partir de 1996 en un mes por cada año transcurrido hasta llegar a un plazo de solamente un mes en el año 2000.
- Telmex se comprometía a mejorar la calidad del servicio de acuerdo a indicadores negociados con SCT, así como a expandir el número de casetas públicas y la red de telefonía rural.

Telmex obtuvo a cambio beneficios que contribuyeron a elevar significativamente sus ingresos y ganancias:

- Mantuvo el monopolio en larga distancia nacional e internacional hasta el 31 de diciembre de 1996. Cabe señalar que el cobro de larga distancia era la principal fuente de ingresos de la empresa.

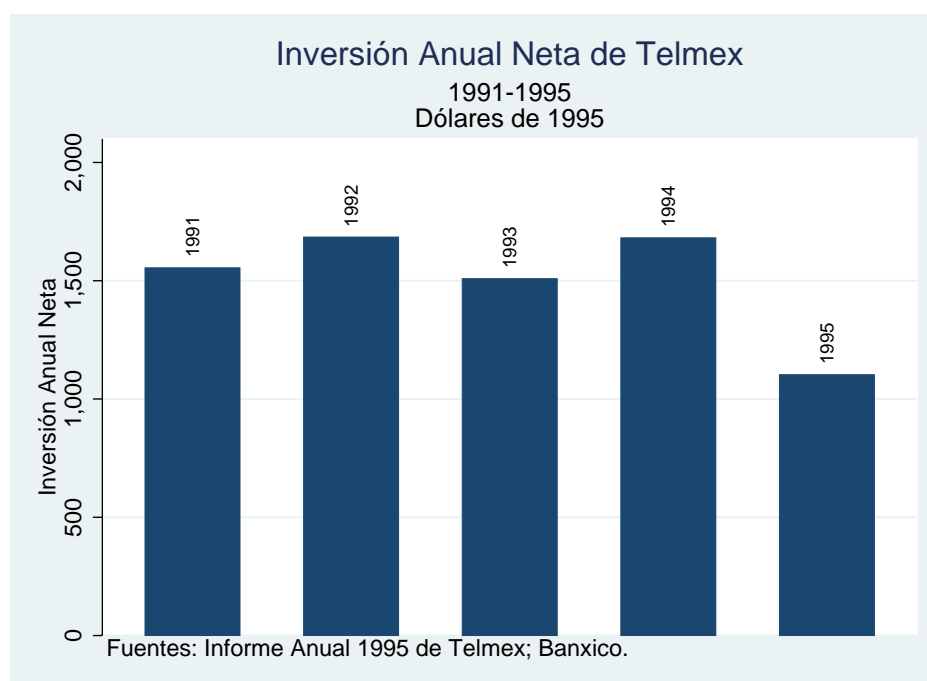
- La tarifa de larga distancia nacional se incrementó 23 por ciento a partir del 31 de diciembre de 1990.
- En el servicio local residencial también se autorizaron incrementos significativos a partir de 1991.
- A partir del 1 de enero de 1991 se estableció un sistema de precios tope, supervisado por la SCT, que permitía a Telmex recuperar al menos el costo incremental promedio de largo plazo en cada uno de los servicios, con el propósito de eliminar subsidios cruzados.

Otros beneficios importantes no incluidos en la MTCT que obtuvo la empresa privatizada fueron:

- Al vender Telmex, el gobierno le permitió acreditar contra inversiones el 65 por ciento el impuesto especial a la telefonía, que era de 29 por ciento sobre la facturación, lo que redujo el impuesto efectivo a 10.1 por ciento (véase Telmex (1996), pp. 16 y 17).
- Previo a la MTCT y a la venta de Telmex, en abril de 1989, el Gobierno Federal y el Sindicato de Telefonistas acordaron la modificación al contrato colectivo de trabajo a través del Convenio de Modernización (véase SCT (1990), p. 2). Este convenio no sólo implicaba mayor flexibilidad laboral, sino también que la empresa pudiera realizar cambios tecnológicos e introducir nuevos servicios sin tener que recibir la aprobación sindical. El sindicato y el gobierno acordaron también que

los trabajadores sindicalizados tendrían una participación accionaria en la empresa al privatizarla, acción que permitió alinear los objetivos de la empresa con los del sindicato de trabajadores.

Estos beneficios contribuyeron a mejorar significativamente las finanzas de Telmex: las utilidades registraron un incremento importante, alcanzando más de 1,600 millones de dólares (a precios de diciembre de 1995) promedio anual en el periodo 1991-1994,<sup>6</sup> monto muy similar a la inversión realizada en el mismo periodo.



<sup>6</sup>Cifras tomadas de Telmex (1996) p. 1, convertidas a dólares al tipo de cambio fix de diciembre de 1995.

Con esta significativa inversión el número de líneas por cada 100 habitantes pasó de 6.22 en 1990 a 9.08 en 1994 (Banco Mundial (2015)) y, según Torre y López (véase Torre y López (2000), p. 4), hubo un aumento de 3.6 millones de nuevas líneas en el periodo 1991-1994 que implicó un crecimiento de 12.2 por ciento anual en el número de líneas telefónicas, superando el compromiso contraído por Telmex en la MTCT.

## **2.1. Los inicios de la telefonía móvil en México**

La telefonía móvil inicia en México en 1990, con la primera concesión otorgada el 3 de octubre 1989 a la empresa Servicio Organizado Secretarial, S.A.<sup>7</sup> Autorizaba a brindar radiotelefonía móvil en la región nueve: Estado de México, Morelos, Hidalgo y Distrito Federal. La empresa podía prestar servicios de radiotelefonía urbana y suburbana, radiotelefonía rural, radiotelefonía de larga distancia por medio de interconexión a la red pública telefónica convencional y casetas públicas radioeléctricas (SCT, 1989). Cuando se inicia este mercado, el país fue dividido en nueve regiones para telefonía celular (800 MHz), como se observa en el siguiente cuadro:

---

<sup>7</sup>Actualmente denominada SOS Telecomunicaciones, S.A. de C.V., que es propiedad de Iusacell. Esta concesión era por 50 años y se otorgó en 1987, para instalar, operar y explotar equipos radiotelefónicos fijos y móviles para proporcionar el servicio público telefónico a bordo de vehículos.

REGIÓN	DENOMINACIÓN	LOCALIDADES
1	Baja California	Baja California, Baja California Sur y el municipio de San Luis Río Colorado, Sonora.
2	Noroeste	Sonora y Sinaloa, excluyendo el municipio de San Luis Río Colorado.
3	Norte	Chihuahua, Durango y los siguientes municipios de Coahuila: Torreón, Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro y Viesca.
4	Noreste	Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila (excluyendo municipios de la región norte).
5	Occidente	Jalisco (excluyendo municipios de la región centro), Nayarit, Colima y Michoacán.
6	Centro	Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Querétaro y los municipios siguientes de Jalisco: Huejúcar, Santa María de los Ángeles, Colotlán, Teocaltiche, Huejuquilla, Mesquitic, Villa Guerrero, Bolaños, Lagos de Moreno, Villa Hidalgo, Ojuelos de Jalisco y Encarnación Díaz.
7	Golfo y Sur	Puebla, Tlaxcala, Veracruz y Guerrero.
8	Sureste	Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Yucatán, Campeche y Quintana Roo.
9	Área Metropolitana	México, Morelos, Hidalgo y Distrito Federal

Fuente: Instituto Federal de Telecomunicaciones.

El 10 de octubre de 1989, la SCT otorgó una concesión a Telcel (Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.<sup>8</sup>), filial de Telmex, que le permitía brindar el servicio de telefonía móvil en la región nueve. Esta concesión autorizaba a la empresa a ofrecer radiotelefonía móvil a bordo de vehículos, la comercialización de servicios entre usuarios de ésta, de larga distancia nacional e internacional proporcionados por concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones para tal efecto, así como servicios de operador a los concesionarios del servicio local (SCT, 2000).

En 1990 Telcel contaba con una red de telefonía móvil en la frecuencia radioeléctrica de 800 MHz, que cubría las regiones cuatro, cinco y seis: Chihuahua, Durango, Coahuila, Jalisco, Nayarit, Colima, Michoacán y el área

<sup>8</sup>La primera concesión a esta empresa se otorgó en diciembre de 1984 para construir, operar y explotar la red de servicio radiotelefónico móvil a bordo de vehículos en el área metropolitana de la ciudad de México.

metropolitana de la Ciudad de México. En 1991 ya había conseguido las concesiones para proporcionar servicios de telefonía móvil en todas las regiones en que se dividió el servicio de telefonía móvil en México. Iusacell por su parte contaba en 1990 con concesiones en cinco regiones (regiones cinco-nueve).

Ya para 1990 se habían entregado 18 concesiones a 10 empresas y en cada una de las regiones en que se dividió el país había dos operadores (COFETEL, 2000). La única condición que la autoridad había impuesto para que Telcel pudiera brindar el servicio de telefonía celular en el país era que al momento de otorgarse una concesión en cualquier región que eligiera tendría que haber al menos otra empresa sin participación directa o indirecta con Telmex. Así que Telcel pudo obtener concesiones en todas las regiones porque había un operador distinto a esta empresa en cada región.

Cuando en 1996 Telcel introdujo el uso del sistema de prepago con la tarjeta Amigo Kit, Iusacell perdió participación de mercado. El 41 por ciento de los usuarios de telefonía celular adoptaron este sistema (IFT (2015)) y con ello en 1997 la participación de Telcel alcanzó el 63.7 por ciento de los suscriptores, Iusacell el 23 y el resto de los competidores 13.3 (Rivera (2008)). En enero de 1999 se inició la modalidad de *el que llama paga*.

Al final de la década de los noventa, los principales operadores eran: Telcel, Iusacell, Pegaso y Unefon<sup>9</sup>. En 2002 ingresaron al mercado Movistar y Telefónica. A finales de 2014, Telcel continúa dominando el mercado de telefonía móvil en México con 69.2 por ciento de los suscriptores, seguida por

---

<sup>9</sup>Pegaso inició operaciones en 1999 y Unefon en 2000.

Movistar con 19.7 y Iusacell con 8.3 (Merril Lynch (2014)).

### **3. Tarifas de interconexión**

La interconexión es importante en la telefonía porque permite que usuarios de diferentes empresas de servicios telefónicos puedan comunicarse entre sí: un usuario que está suscrito con el operador A puede llamar a un usuario que está suscrito con el operador B y viceversa.

Al usar la infraestructura y los servicios de otra empresa para conectarse, los usuarios infringen un costo a ésta y usualmente tal empresa le cobra a la del usuario por este servicio. Sin embargo, no es infrecuente que cobren más que el costo por el servicio y que, más aún, los operadores utilicen estratégicamente la terminación de llamadas. Es decir que al cobrar consideren la interconexión a su red como una ventaja y la aprovechen, cobrando un sobre precio significativo para elevar sus ganancias y conseguir mayor clientela, especialmente si son empresas dominantes que controlan un porcentaje importante del mercado.

En un artículo relevante para este tema, el economista Mark Armstrong (Armstrong (1998)) mostró que en una industria no regulada y simétrica, en la que haya al menos dos participantes y en la que los operadores tengan una participación semejante de mercado, y en la que además exista suficiente diferenciación de producto, los operadores establecerán tarifas de interconexión por encima de los costos de prestar el servicio de interconexión. Con ello,

los operadores maximizan sus ganancias conjuntas afectando el bienestar de los consumidores.

En el caso de un operador dominante regulado, Armstrong pudo determinar la tarifa de interconexión óptima y encontró que ésta tendría que ser menor a la de un operador no regulado para maximizar el bienestar social.

En cualquier caso, para evitar colusión o el uso de poder de mercado por el operador dominante, se requiere la regulación de las tarifas de interconexión.

Los reguladores de los países usualmente intervienen en la determinación de las tarifas cuando no existe acuerdo entre las partes, tratando de establecerlas de forma que puedan cubrirse los costos incrementales de largo plazo de un operador eficiente para así tratar de estimular a las empresas para que se orienten a la reducción de sus costos y, al mismo tiempo, procurando generar beneficios a los consumidores vía menores precios del servicio de telefonía al menudeo. Es importante señalar que los costos fijos son usualmente muy significativos en la industria de las telecomunicaciones, por lo que el costo relevante de un operador que provee el servicio de interconexión debe tomar en cuenta esto y no solamente el costo marginal de proveer el servicio.<sup>10</sup> Fijar precios iguales a costos marginales es lo adecuado en una industria competitiva, pero en industrias con retornos crecientes a escala y con costos fijos significativos esto es inapropiado.

Como Laffont y Tirole señalan (Laffont y Tirole (2000)), establecer ade-

---

<sup>10</sup>En el caso de México esto se toma en cuenta y la determinación de las tarifas de interconexión se realiza con base en los costos incrementales promedio de largo plazo de un operador eficiente, Instituto Federal de Telecomunicaciones (2014).



cuadamente las tarifas de interconexión no es un asunto sencillo. Con frecuencia los costos de interconexión representan cerca de la mitad de los costos que enfrentan nuevos participantes en el mercado y las tarifas las controlan sus competidores. En contra partida, los cargos por interconexión representan una fuente de ingresos importante para los operadores dominantes.

Como estos autores indican, las tarifas de interconexión regulan la tasa de retorno de las inversiones en infraestructura del operador incumbente. Así que existe un intercambio (*trade-off*) entre promover la competencia para elevar el bienestar social, una vez que la infraestructura ya existe, y estimular al incumbente para que invierta y mantenga la infraestructura. Se debe alcanzar un justo medio que permita nuevos entrantes al mercado y que al mismo tiempo no expropie a los incumbentes sus inversiones ni les desestime para realizar nuevas inversiones.

Adicionalmente, la determinación de la tarifa de interconexión no debe imponer al regulador requerimientos de información, para poder calcular los cargos de interconexión y monitorear su cumplimiento, que sean muy difíciles de alcanzar. La idea es reducir los costos regulatorios y limitar la influencia de la política en la determinación de las tarifas de interconexión.

## **4. Análisis econométrico**

El propósito central del análisis econométrico en este trabajo es investigar el efecto de las tarifas de interconexión que se cobran entre los operadores de

telefonía celular, sobre el precio y la cantidad intercambiada en el mercado de los servicios de telefonía móvil. Se analiza el intercambio en el mercado de servicios <sup>11</sup> de telefonía celular usando una muestra de 42<sup>12</sup> países y a partir de un modelo econométrico en forma reducida que contiene dos ecuaciones, una del precio de los servicios de telefonía móvil y otra de la cantidad intercambiada de estos servicios.

La forma reducida permite realizar un análisis de estática comparativa del precio y la cantidad intercambiada en el equilibrio del mercado. Como señala Intriligator (véase Intriligator (1983), p. 186) la técnica de estática comparativa es muy útil en análisis económico porque permite la comparación de dos puntos de equilibrio de un sistema de ecuaciones que describe un fenómeno económico, en este caso el mercado de servicios de telefonía móvil. La técnica consiste en comparar dos puntos de equilibrio, antes y después del desplazamiento del sistema debido al cambio en alguno de los parámetros del mismo.

En el caso que nos ocupa interesa fundamentalmente investigar cual es el efecto de variaciones en las tarifas de interconexión y la competencia (medida con el índice Herfindahl-Hirschman) sobre el precio y la cantidad intercambiada en el mercado de servicios de telefonía móvil, controlando por otras

---

<sup>11</sup>Aunque en el resto del trabajo se omite la mención a servicios de voz, el análisis realizado solamente toma en cuenta a éstos. No se consideran los servicios de datos o video.

<sup>12</sup>Se tenía una muestra de 47 países, pero cinco de ellos no reportan información sobre las tarifas de interconexión por lo que se excluyeron del análisis econométrico: Argelia, Bangladesh, Canadá, Iraq y Singapur

variables que son importantes para entender el comportamiento del mercado: el PIB per cápita, la portabilidad de número telefónico, la modalidad de el que llama paga y la penetración en telefonía fija, que se considera una variable que sirve para aproximar el efecto del precio de los servicios de telefonía fija. Se incorporan estas variables que afectan la demanda y la oferta de servicios de telefonía celular en un modelo de ecuaciones simultáneas, que se resuelve para obtener el precio y la cantidad intercambiada de minutos de uso per cápita, es decir los minutos de uso ajustados por penetración, en función de las variables exógenas del modelo.

La información utilizada para el modelo econométrico proviene de varias fuentes. Principalmente de la Matriz Inalámbrica Global (MIG) (*Global Wireless Matrix*), aunque también se utilizan datos de la consultoría Ovum<sup>13</sup> y la OCDE. La MIG provee la mayor parte de la información de los 42 países, pero se complementa con la de Ovum y la OCDE cuando se requiere.

Se investigan las regresiones de una sección cruzada correspondiente al tercer trimestre de 2014. Las variables se expresan en logaritmos para obtener elasticidades, las que permiten analizar la respuesta relativa, libre de unidades, de las variables endógenas frente a cambios relativos de las variables exógenas o predeterminadas. Las elasticidades obtenidas miden la variación porcentual de las variables endógenas frente a cambios porcentuales en las variables exógenas o predeterminadas.

---

<sup>13</sup>Ovum es una firma de consultoría privada que se especializa en los mercados internacionales de telecomunicaciones

Las variables exógenas utilizadas en el modelo de sección cruzada son el logaritmo del PIB per cápita, la tarifa de interconexión, el índice de Herfindahl-Hirschman, la penetración en telefonía fija, y dos variables dummy: una que indica si el país ha implantado o no la portabilidad de número telefónico y otra que indica si el país utiliza o no el sistema de *el que llama paga*.

Una de las variables endógenas es la cantidad intercambiada de minutos de uso de telefonía móvil ajustada por penetración, es decir los minutos de uso per cápita. Las fuentes utilizadas reportan los minutos de uso de voz por suscriptor promedio ( $\frac{MOU}{S}$ ) de telefonía celular así como la penetración de la telefonía móvil en cada país, que es igual al porcentaje que representan los suscriptores de telefonía celular con respecto a la población ( $\frac{S}{Pob}$ ). Al multiplicar estas dos variables se obtienen los minutos de uso per cápita de servicios de telefonía móvil ( $\frac{MOU}{Pob}$ ).

La penetración en telefonía móvil no refleja la demanda de servicios de telefonía móvil porque solamente representa a aquellos individuos que tienen teléfonos móviles con respecto a la población, pero no indica qué tanto utilizan el teléfono para comunicarse. Los minutos de uso por suscriptor indican qué tanto utilizan el teléfono móvil los que lo poseen, pero proveen información insuficiente sobre el uso de los teléfonos móviles con respecto a la población total porque no consideran cuanto representan los suscriptores con respecto a la población. Para poder obtener la información completa sobre qué tanto un ciudadano promedio utiliza los servicios de la telefonía móvil en

un país debemos combinar la información de minutos de uso por suscriptor con la de penetración.

La otra variable endógena es el precio por minuto de los servicios de telefonía celular. Para medir esta última variable se toman en cuenta los datos de ingreso por minuto y por usuario promedio que perciben los operadores de los servicios de telefonía móvil en cada país, que es equivalente a lo que pagan los consumidores por minuto de uso de los servicios de telefonía celular, es decir al precio por minuto.

La ecuación de regresión de la cantidad intercambiada de minutos de uso per cápita (en logaritmos) queda como sigue:

$$MOU_i^{pc} = \alpha_0 + \alpha_1 PIB_i^{pc} + \alpha_2 TI_i + \alpha_3 IHH_i + \alpha_4 PF_i + \alpha_5 PN_i + \alpha_6 CPP_i + u_i \quad (1)$$

En donde  $MOU_i^{pc}$  representa los minutos de uso per cápita del uso de los servicios de telefonía móvil en el país  $i$  durante el tercer trimestre de 2014.

El subíndice  $i$  va de 1 a 42. Este subíndice es el mismo para todas las variables así como para el término de error de la ecuación  $u_i$ .

$PIB^{pc}$  es el PIB per cápita,  $TI$  la tarifa de interconexión,  $IHH$  el índice Herfindahl-Hirschman,  $PF$  la penetración en telefonía fija,  $PN$  representa la variable dummy que se refiere a la portabilidad de número telefónico y  $CPP$  la que se refiere al esquema de cobro *el que llama paga*.

La ecuación del precio de los minutos de uso de servicios de telefonía

móvil está dada por:

$$IM_i = \beta_0 + \beta_1 PIB_i^{pc} + \beta_2 TI_i + \beta_3 IHH_i + \beta_4 PF_i + \beta_5 PN_i + \beta_6 CPP_i + e_i \quad (2)$$

En donde  $IM_i$  representa el precio por minuto de uso de los servicios de telefonía celular en el país  $i$  en el tercer trimestre de 2014. Como estimamos ambas ecuaciones en su forma reducida, las variables explicativas son las mismas que en la ecuación de la cantidad intercambiada en el mercado de minutos de uso de los servicios de telefonía móvil. El término de error  $e_i$  es obviamente diferente al de la ecuación (1).

Como no hay variables endógenas en el lado derecho de ninguna de las dos ecuaciones, el supuesto de exogenidad de mínimos cuadrados ordinarios se cumple. Es decir que los regresores no están correlacionados con el error en ninguna de las dos ecuaciones y, como se señala en Intriligator M. D., R. G. Bodkin y C. Hsiao (1996) p. 322, los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios son los mejores estimadores lineales insesgados y consistentes de la forma reducida, ya que satisfacen los supuestos del teorema de Gauss-Markov.

Una cuestión importante respecto a las regresiones que se llevaron a cabo es que se ponderaron con la población. Los minutos de uso per cápita de China representan a más de 1,350 millones de personas, mientras que los de México a cerca de 120 y los de Suecia a aproximadamente 10 millones. Se siguió al respecto la recomendación de Angrist y Pischke (2009) p. 66.

Estos autores señalan que una regla sencilla para utilizar una regresión con ponderaciones es cuando tal regresión hace más probable que se obtengan resultados que caractericen a la población que se está tratando de estimar. Si la muestra es no aleatoria (como es el caso) con ponderaciones  $w_i$  iguales al recíproco de la probabilidad de muestreo de la observación  $i$ , entonces estos autores recomiendan utilizar mínimos cuadrados ponderados con ponderaciones iguales a  $w_i$ . Incluso sugieren que se utilice el paquete estadístico denominado *STATA* ejecutando la regresión en mínimos cuadrados ordinarios con la opción *pweight* aplicada a la variable que juega el papel de ponderador.<sup>14</sup> De esta forma, se generan estimadores que son consistentes para la función de regresión de la población que se desea caracterizar, incluso si la muestra con la que se trabaja no es aleatoria.

Una manera sencilla de entender el papel de las ponderaciones es pensar en que para obtener la media poblacional de alguna de las variables que utilizamos en las regresiones, por ejemplo el PIB per cápita, se requiere multiplicar el PIB per cápita de cada país por su respectiva ponderación, que está dada por el cociente de la población de ese país entre la población total, es decir la suma de la población de todos los países considerados en el análisis. Si no se realiza esta operación, la media obtenida no sería un estimador insesgado de la media poblacional.

Como Deaton (1996) p. 16 señala, las ponderaciones se utilizan usual-

---

<sup>14</sup>Lo que es equivalente a ejecutar la regresión en *STATA* con la opción *aweight* complementada con errores robustos, que la opción *pweight* provee de manera automática.

mente en las encuestas de grandes cantidades de datos, como por ejemplo las encuestas de ingreso-gasto de los hogares de algún país determinado. En ese caso las ponderaciones se denominan factores de inflación y sirven para establecer la relación entre el número de individuos encuestados (hogares encuestados) y la población total (el número total de hogares), para que puedan calcularse promedios ponderados de diferentes variables en forma apropiada, de manera que la inferencia obtenida de la encuesta sea consistente con la población. Como las encuestas no son perfectas y están sujetas a cierta aleatoriedad, la suma de todos los hogares representativos de la encuesta multiplicados por sus respectivos factores de inflación (ponderaciones) provee un estimador insesgado del número total de hogares.

Asimismo, para las variables que interesen se pueden calcular estimadores de las medias poblacionales (parciales, por ejemplo por estado o ciudad importante, o totales, del país completo) utilizando los valores obtenidos de cada hogar para una determinada variable y multiplicando cada uno de estos valores por su respectiva ponderación, para después sumar sobre todos los individuos correspondientes (a un estado, una ciudad o al país completo) y así obtener la media ponderada de la encuesta, que es un estimador insesgado de la media poblacional respectiva. Como los factores de inflación (o ponderaciones) deben sumar uno, para cada estimador de la media poblacional parcial de alguna variable es necesario recalcularlos.

Así, las dos ecuaciones fueron estimadas en *STATA* con mínimos cuadrados ordinarios ponderados, usando la población de cada país como pondera-



dor de la observación correspondiente a ese país, normalizando la población total de los países considerados a 100.

#### 4.1. Regresiones de sección cruzada

En esta sección se presentan los resultados de las regresiones de sección cruzada. Como se trata de una sola sección cruzada, las variables en dólares corrientes no se deflactaron con algún índice de precios, por lo que los valores de estas variables están expresados en dólares del tercer trimestre de 2014. En todas las regresiones se computaron errores robustos a heterocedasticidad y todas ellas pasan la prueba  $F$  de relevancia conjunta de las variables exógenas.

En primer lugar se presenta la regresión para las economías emergentes en la clasificación de la Matriz Inalámbrica Global, que se consigna en el Cuadro 1. La regresión 1 se refiere a la ecuación de precios (IM) y la 2 a la regresión de la cantidad intercambiada de minutos de uso per cápita.

Tanto la tarifa de interconexión como el índice Herfindahl-Hirschman tienen un valor-p menor al uno por ciento. Se observa que una reducción en la tarifa de interconexión reduce el precio y eleva la cantidad intercambiada, ocurriendo lo mismo ante un incremento en el índice  $IHH$ .

La elasticidad del precio del servicio de telefonía móvil frente a la tarifa de interconexión es de .146, por lo que una reducción de 10 por ciento en la tarifa disminuiría el precio por minuto de uso en 1.46 por ciento. Esta misma reducción en la  $TI$  elevaría la cantidad intercambiada de minutos de uso per

cápita en 1.7 por ciento.

La portabilidad de número y la variable el que llama paga no son significativas. Aunque no se puede descartar que los coeficientes de la portabilidad de número y de la modalidad el que llama paga son cero, el resultado de la regresión indica que aquellos países que implantaron la portabilidad elevaron la cantidad intercambiada de minutos de uso per cápita pero también su precio, mientras que los que establecieron la modalidad de el que llama paga redujeron la cantidad intercambiada y elevaron el precio.

En la regresión para toda la muestra reportada en el cuadro 2 se observa que la tarifa de interconexión tiene un efecto mayor sobre el mercado de servicios de telefonía móvil. La elasticidad precio es de 0.178 y la de la cantidad intercambiada es de -0.182. Así, una disminución en la  $TI$  de 10 por ciento provoca una reducción en el precio de 1.8 por ciento y un incremento en la cantidad intercambiada también de 1.8 por ciento.

Al igual que en la regresión para economías emergentes, un aumento del índice Herfindahl-Hirschman reduce la cantidad intercambiada y eleva el precio de los servicios de telefonía móvil, aunque el efecto sobre la cantidad intercambiada se reduce marcadamente respecto a la regresión en que únicamente aparecen las economías emergentes. La tarifa de interconexión tiene un valor-p menor al uno por ciento en ambas regresiones. El índice  $IHH$  tiene un valor-p menor al cinco por ciento en la ecuación de la cantidad intercambiada y menor al uno por ciento en la del precio.

Considerando la recomendación de la OCDE se realizaron las regresiones también en paridad del poder adquisitivo, introduciendo la variable  $LPPP$  que representa el logaritmo del factor de conversión de dólares corrientes a dólares  $PPP$ . Esto permite capturar la conversión a dólares  $PPP$  de las variables relevantes:  $IM$ ,  $GDPpc$  y  $TI$ , lo que ocasiona que para los países que son más baratos que Estados Unidos, es decir aquéllos para los que una canasta de bienes representativa vale menos que en Estados Unidos, las variables  $IM$ ,  $GDPpc$  y  $TI$  eleven su valor respecto a países que son más o igual de caros que Estados Unidos. Este es el caso de la mayoría de las economías emergentes, incluyendo a México.

Los resultados para la tarifa de interconexión no se modifican sustancialmente. En el cuadro 3 se presentan las regresiones para las economías emergentes. Se observa que la tarifa de interconexión se mantiene significativa al uno por ciento en ambas regresiones y que una disminución de 10 por ciento en esta tarifa reduce el precio en 1.5 por ciento y eleva la cantidad intercambiada de servicios de telefonía móvil en 1.8 por ciento.

Se observa también que el índice Herfindahl-Hirschman mantiene su significancia (al cinco por ciento en la ecuación de precios y al uno por ciento en la de cantidades) y que un aumento en este índice eleva el precio y reduce la cantidad intercambiada de servicios de telefonía móvil.

En el cuadro 4 se presentan las regresiones en paridad del poder adquisitivo para toda la muestra. Se observa que la tarifa de interconexión conserva

su significancia al uno por ciento en ambas regresiones y que una disminución de 10 por ciento en la tarifa de interconexión reduce el precio en 1.7 por ciento, e incrementa la cantidad intercambiada de servicios de telefonía móvil en 1.8 por ciento.

El índice Herfindahl-Hirschman es significativo al uno por ciento en la ecuación de precios y al cinco por ciento en la de cantidades y se observa que un incremento en este índice eleva el precio y reduce la cantidad intercambiada de estos servicios, el mismo resultado que se obtuvo en las otras tres regresiones.

Comparando las regresiones en dólares del tercer trimestre de 2014 con las de dólares en paridad del poder adquisitivo de ese mismo trimestre, observamos que las  $R^2$  ajustadas son un poco mayores en las de paridad del poder adquisitivo y los coeficientes de impacto, las elasticidades, ligeramente menores que en las regresiones en dólares del tercer trimestre de 2014. Prácticamente se obtienen los mismos resultados.

En general, controlando por el PIB per cápita, la portabilidad de número telefónico, la penetración en telefonía fija y la modalidad de *el que llama paga*, se encuentra que una disminución de 10 por ciento en las tarifas de interconexión incrementa la cantidad intercambiada de servicios de telefonía móvil en aproximadamente 1.8 por ciento y reduce el precio de estos servicios entre 1.5 y 1.8 por ciento. Como era de esperarse, una mayor competencia en el mercado de servicios de telefonía móvil produce los mismos resultados

que la reducción de las tarifas de interconexión.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup>En el apéndice se presentan las regresiones en dólares y en dólares PPP realizadas sin ponderaciones, las cuales reportan resultados semejantes a los obtenidos con ponderaciones.

Cuadro 1

VARIABLES	(1)	(2)
	Emergentes IM	Emergentes MOUpc
PIBpc	1.302*** (0.125)	0.121 (0.0835)
TI	0.146*** (0.0226)	-0.174*** (0.0223)
IHH	0.767** (0.267)	-0.832*** (0.248)
PF	-0.532*** (0.0807)	0.149*** (0.0386)
PN	0.0882 (0.161)	0.117 (0.135)
CPP	0.102 (0.177)	-0.214 (0.213)
Constante	-12.56*** (1.058)	2.395** (0.926)
Observaciones	22	22
R-cuadrada	0.934	0.854
R-cuadajus	0.907	0.795
F(6,15)	49.5	39.8

Errores estándar robustos entre paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Cuadro 2

VARIABLES	Cuadro 2	
	(1) Todos IM	(2) Todos MOUpc
PIBpc	0.884*** (0.142)	0.107* (0.0540)
TI	0.178*** (0.0414)	-0.182*** (0.0206)
IHH	0.828*** (0.236)	-0.581** (0.237)
PF	-0.345*** (0.121)	0.108*** (0.0340)
PN	-0.135 (0.191)	0.209* (0.120)
CPP	0.332 (0.208)	-0.379** (0.177)
Constante	-9.313*** (1.102)	2.930*** (0.774)
Observaciones	42	42
R-cuadrada	0.827	0.813
R-cuadajus	0.798	0.782
F(6,35)	18.2	71.5

Errores estándar robustos entre paréntesis

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Cuadro 3

VARIABLES	(1) Emergentes IM	(2) Emergentes MOUpc
PIBpc	0.876*** (0.241)	0.369 (0.345)
TI	0.154*** (0.0182)	-0.179*** (0.0176)
IHH	0.679** (0.247)	-0.780*** (0.222)
PF	-0.403*** (0.0880)	0.0736 (0.115)
PN	0.140 (0.136)	0.0867 (0.154)
CPP	0.130 (0.0962)	-0.230 (0.217)
LPPP	0.750* (0.403)	-0.437 (0.547)
Constante	-8.738*** (2.064)	0.170 (3.124)
Observaciones	22	22
R-cuadrada	0.943	0.865
R-cuadajus	0.915	0.797
F(7,14)	90.2	32.3

Errores estándar robustos entre paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1



Cuadro 4

VARIABLES	(1)	(2)
	Todos IM	Todos MOUpc
PIBpc	0.350 (0.238)	0.372 (0.241)
TI	0.170*** (0.0353)	-0.178*** (0.0197)
IHH	0.704*** (0.239)	-0.519** (0.222)
PF	-0.209** (0.0952)	0.0404 (0.0774)
PN	-0.0199 (0.168)	0.152 (0.141)
CPP	0.205 (0.172)	-0.316 (0.201)
LPPP	1.025** (0.491)	-0.509 (0.402)
Constante	-4.412** (2.083)	0.496 (2.291)
Observaciones	42	42
R-cuadrada	0.844	0.825
R-cuadajus	0.812	0.789
F(7,34)	22.1	193.3

Errores estándar robustos entre paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

## 5. Comentarios finales

La telefonía móvil representa un extraordinario invento que ha facilitado las comunicaciones entre personas e instituciones a nivel mundial. Esto se refleja en el crecimiento acelerado que ha tenido en todo el mundo desde su aparición y, aunque nuestro país registra cierto atraso respecto a otros países particularmente en penetración y en el grado de competencia en el mercado, México no ha sido la excepción en esta tendencia.

La evolución de la telefonía móvil en México está vinculada a la transformación del monopolio público Teléfonos de México en empresa privada, la cual originalmente se enfocaba casi únicamente a telefonía fija. La experiencia adquirida y su posición dominante le dieron una ventaja importante a la nueva empresa privada ante la irrupción de la telefonía móvil y, todavía, su filial Telcel mantiene una participación sustancial de mercado.

Las tarifas de interconexión entre operadores representan una herramienta importante para los reguladores de la industria de las telecomunicaciones, ya que su determinación afecta el precio de venta al público de los servicios de telefonía móvil. En este trabajo se demuestra que una reducción en la tarifa de interconexión promedio de un país reduce el precio de venta al público y aumenta la cantidad de servicios de telefonía móvil que se intercambian en el mercado. La disminución de las tarifas de interconexión beneficia a los consumidores finales de los servicios de telefonía celular, aunque debe tenerse cuidado en su manejo para no afectar la inversión actual y futura

en infraestructura de los operadores. Al mismo tiempo menores tarifas de interconexión facilitan la participación de nuevos entrantes en el mercado, ya que con menores costos de interconexión pueden hacerse de un número mayor de clientes. Como también se mostró en este trabajo, la mayor competencia conduce a menores precios para los consumidores y a mayores cantidades intercambiadas de servicios de telefonía móvil.

En el análisis econométrico realizado con base en información sobre 42 países del tercer trimestre de 2014, se encuentra que una disminución de 10 por ciento en la tarifa de interconexión incrementa la cantidad intercambiada de servicios de telefonía móvil en aproximadamente 1.8 por ciento y reduce el precio entre 1.5 y 1.8 por ciento. Se encuentra también que las regresiones de paridad del poder adquisitivo producen ligeramente mayores  $R^2$  ajustadas y menores elasticidades que las regresiones en dólares corrientes. Sería conveniente reexaminar estos resultados con mayor información, utilizando datos de panel. No fue posible hacerlo en este trabajo por la dificultad que representa conseguir información para construir un panel con todas las variables utilizadas.

## 6. Apéndice

En el cuadro 5 se reportan los resultados de la regresión sin ponderaciones para países emergentes. Se observa que la tarifa de interconexión es significativa con un valor-p menor al uno por ciento y que la  $F$  de la regresión

implica relevancia conjunta de las variables exógenas para explicar tanto el precio como la cantidad intercambiada de servicios de telefonía móvil. Estos resultados implican que un incremento de 10 por ciento en la tarifa de interconexión eleva el precio en 2 por ciento y reduce la cantidad intercambiada en 2.3 por ciento, resultados que implican elasticidades ligeramente mayores a las que se observan con las regresiones ponderadas. La sobre estimación es de aproximadamente 10 por ciento en el precio y entre 10 (regresión ponderada ajustada por paridad del poder adquisitivo) y 30 por ciento (regresión ponderada que no utiliza dólares ajustados por paridad del poder adquisitivo) en la cantidad intercambiada. Esto mismo ocurre en general con las regresiones sin ponderaciones al compararlas con las que utilizan ponderaciones. Los coeficientes de  $IHH$  indican que menor competencia conduce a mayores precios y menor cantidad intercambiada en el mercado, aunque el efecto sobre el precio es claramente inferior a la regresión ponderada para las mismas economías emergentes.

En el cuadro 6 se reportan los resultados de la regresión sin ponderaciones para todas las economías de la muestra. Los coeficientes de la tarifa de interconexión son casi idénticos a los de las regresiones para economías emergentes del cuadro 5, lo que contrasta con lo que le pasa al índice  $IHH$  cuyos coeficientes varían en forma importante respecto a las regresiones de este cuadro 5 y se vuelven no significativos, aunque con los mismos signos.

Los cuadros 7 y 8 reportan también regresiones en las que no se utilizan

ponderaciones pero que ajustan por paridad del poder adquisitivo. No obstante, los efectos de la tarifa de interconexión son semejantes a los de las regresiones que no ajustan por paridad del poder adquisitivo, así como al de aquellas con ponderaciones. En el caso del índice *IHH*, sus coeficientes son significativos y semejantes en el caso de las economías emergentes, y no significativos y menores en el de todos los países de la muestra.

Cuadro 5

VARIABLES	Cuadro 5	
	(1) Emergentes IM	(2) Emergentes MOUpc
PIBpc	0.839*** (0.216)	0.104 (0.108)
TI	0.207*** (0.0662)	-0.227*** (0.0623)
PN	0.262 (0.237)	-0.000566 (0.224)
IHH	0.584* (0.325)	-0.830*** (0.203)
PF	-0.354** (0.134)	0.192** (0.0718)
CPP	0.291 (0.224)	-0.125 (0.179)
Constante	-9.090*** (1.664)	2.262** (0.966)
Observaciones	22	22
R-cuadrada	0.810	0.773
R-cuadajus	0.73	0.68
F(6,15)	14.8	15.8

Errores estándar robustos en paréntesis

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Cuadro 6

VARIABLES	Cuadro 6	
	(1) Todos IM	(2) Todos MOUpc
PIBpc	0.556*** (0.0875)	0.137** (0.0601)
TI	0.204*** (0.0508)	-0.215*** (0.0495)
PN	0.234 (0.253)	0.119 (0.242)
IHH	0.236 (0.290)	-0.120 (0.273)
PF	-0.199* (0.109)	0.0734 (0.0647)
CPP	0.341** (0.141)	-0.334 (0.203)
Constante	-7.384*** (0.602)	3.116*** (0.724)
Observaciones	42	42
R-cuadrada	0.709	0.523
R-cuadajus	0.66	0.0.44
F(6,35)	21.2	12.2

Errores estándar robustos entre paréntesis

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Cuadro 7

VARIABLES	(1)	(2)
	Emergentes IM	Emergentes MOUpc
PIBpc	0.783** (0.301)	0.0544 (0.253)
TI	0.211*** (0.0691)	-0.224*** (0.0651)
PN	0.257 (0.247)	-0.00513 (0.232)
IHH	0.564* (0.310)	-0.847*** (0.228)
PF	-0.334* (0.158)	0.210* (0.114)
CPP	0.314 (0.228)	-0.104 (0.188)
LPPP	0.119 (0.445)	0.106 (0.438)
Constante	-8.586*** (2.623)	2.714 (2.197)
Observaciones	22	22
R-cuadrada	0.811	0.774
R-cuadajus	0.72	0.66
F(7,14)	14.6	15.8

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p&lt;0.01, \*\* p&lt;0.05, \* p&lt;0.1



Cuadro 8

VARIABLES	(1)	(2)
	Todos IM	Todos MOUpc
PIBpc	0.474*** (0.167)	0.0660 (0.220)
TI	0.206*** (0.0521)	-0.213*** (0.0509)
PN	0.233 (0.254)	0.118 (0.250)
IHH	0.217 (0.291)	-0.136 (0.263)
PF	-0.178 (0.119)	0.0914 (0.0738)
CPP	0.347** (0.142)	-0.329 (0.205)
LPPP	0.166 (0.338)	0.142 (0.434)
Constante	-6.616*** (1.483)	3.772* (2.214)
Observaciones	42	42
R-cuadrada	0.711	0.525
R-cuadajus	0.65	0.43
F(7,34)	17.5	9.5

Errores estándar robustos entre paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

## Referencias

- Angrist, J. D. y J. S. Pischke (2009). *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*, Princeton NJ: Princeton University Press.
- Armstrong, J., M. y Wright (2009). "Mobile Call Termination," *The Economic Journal*, Vol. 119, pp. F270–F307.
- Armstrong, M. (1998). "Network Interconnection in Telecommunications," *The Economic Journal*, Vol. 108, pp. 545–564.
- Banco Mundial (2015). "Bases de datos del Banco Mundial," <http://data.worldbank.org>, Acceso: 2015-05-09.
- Canoy, M., P. Bijl and R. Kemp (2004). "Access to telecommunications networks," en P. Buigues y P. Rey eds. *Handbook of Econometrics*, Great Britain: Edward Elgar Publishing Limited, Cap. 8, pp. 135–168.
- COMMUNITIES, COMMISSION OF THE EUROPEAN (2008). *COMMISSION RECOMMENDATION on the Regulatory Treatment of Fixed and Mobile Termination Rates in the EU*, COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, Brussels.
- Deaton, A. (1996). *The analysis of households surveys: A microeconomic approach to Development Policy*, Baltimore MD: Johns Hopkins University Press para el Banco Mundial.

- Elbittar, A. y A. Castañeda (2013). “El debate de las telecomunicaciones en México: a manera de introducción,” *El Trimestre Económico*, Vol. 80, pp. 457–487.
- Hausman, J. (2002). “Mobile Telephone,” en S. Majumdar y I. Vogelsang M. Cave ed. *Handbook of Telecommunications Economics: Structure Regulation and Competition*, Vol. 1, Great Britain: Emerald Group Publishing Limited, Cap. 13, pp. 563–604.
- Hausman, J. y Z. Liu (2014). “Mobile Phones in Developing Countries,” <http://http://economics.yale.edu/sites/default/files/hausman-07-oct-2014.pdf>, Acceso: 2015-04-08.
- IFT (2015). “Sistema de Información Estadística de Mercados de Telecomunicaciones (SIEMT),” <http://www.siemt.ift.org.mx>, Acceso: 2015-05-09.
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (2014). *Acuerdo por el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones determina las tarifas de interconexión resultado de la metodología para el cálculo de costos de interconexión que se utilizará para resolver desacuerdos de interconexión que se presenten respecto de las condiciones aplicables al año 2015*, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.
- Intriligator, M. (1983). “Economic and Econometric Models,” en Z. Griliches

- y M. D. Intriligator eds. *Handbook of Econometrics*, Vol. 1, Amsterdam: North Holland Publishing Company, Cap. 3, pp. 182–221.
- Intriligator M. D., R. G. Bodkin y C. Hsiao (1996). *Econometric Models, Techniques, and Applications*, Estados Unidos: Prentice Hall, 2a. edición.
- Laffont, J., J. J. y Tirole (1996). “Creating Competition through Interconnection: Theory and Practice,” *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 10, pp. 227–256.
- Laffont, J. J., P. Rey y J. Tirole (1998a). “Network Competition: I. Overview and Nondiscriminatory Pricing,” *Rand Journal of Economics*, Vol. 29, pp. 1–37.
- (1998b). “Network Competition: II. Price Discrimination,” *Rand Journal of Economics*, Vol. 29, pp. 38–56.
- Laffont, J. J. y J. Tirole (2000). *Competition in Telecommunications*, Cambridge MA: MIT Press.
- Medina, I. (1995). “Teléfonos de México: modernización, privatización y nuevas relaciones laborales,” *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, Vol. 1, pp. 133–153.
- Merril Lynch (2014). *Global Wireless Matrix*, Merrill Lynch, Estados Unidos.

- (Varios números, 2013 y 2014). *Global Wireless Matrix*, Merrill Lynch, Estados Unidos.
- OCDE (2012). *Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de telecomunicaciones en México*, México DF: OECD Publishing.
- Rivera, E. (2008). “Modelos de privatización y desarrollo de la competencia en las telecomunicaciones en Centroamérica y México,” en E. Rivera y C. Schatan eds. *Centroamérica y México: políticas de competencia a principios del siglo XXI*, México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, pp. 71–130.
- SCT (1990). *Modificación al Título de Concesión de Telmex*, SCT, México.
- Seward, Z. M. (2013). “The First Mobile Phone Call Was Made 40 Years Ago Today,” <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/04/\the-first-mobile-phone-call-was-made-40-years-ago-today/274611/>, Acceso: 2015-05-09.
- Stock, J. H. y M. W. Watson (2011). *Introduction to Econometrics*, Boston MA: Addison-Wesley, 3a. edición.
- Telmex (1996). *Informe Anual 1995*, Teléfonos de México, México.
- Torre, L. y A. López (2000). “Mercado telefónico en México: diez años después de la privatización de Telmex,” *Ensayos*, Vol. 19, pp. 1–48.

Villar, R. (2002). “Competencia y Equidad en Telecomunicaciones,”  
[http://siteresources.worldbank.org/INTMEXICOINSPANISH/  
\Resources/paper-delvillar.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTMEXICOINSPANISH/\Resources/paper-delvillar.pdf), Acceso: 2015-05-08.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge MA: MIT Press, 2a. edición.