

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



EFFECTO DE PROHIBIR LA DISCRIMINACIÓN DE TARIFAS SOBRE EL BIENESTAR EN EL MERCADO MEXICANO DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN ECONOMÍA

PRESENTA
CRISTINA TAPIA TROCHEZ

DIRECTOR DE LA TESINA: MTRO. ALEJANDRO SÁNCHEZ MARTÍNEZ

CIUDAD DE MÉXICO

2020

Resumen

En las telecomunicaciones móviles uno de los principales debates, entre académicos y reguladores, ha sido el efecto sobre el bienestar social de las tarifas diferenciadas *on-net/off-net*. Estudios anteriores han encontrado que el efecto de dicha política depende de las condiciones iniciales del mercado y por tanto es un asunto empírico. No obstante, la literatura apunta a que el impacto negativo de dicha práctica aumenta ante la presencia de una firma con poder substancial de mercado, situación presente en el mercado de telefonía móvil en México. En esta tesina propone un modelo para calcular el efecto *ex-post* en el bienestar social de la prohibición de esta práctica discriminatoria y aprovecha el cambio en la regulación derivado de la Reforma en Telecomunicaciones del 2013. Los resultados sugieren que, tanto en corto como en largo plazo, hubo un aumento del excedente total de la economía. Además, la práctica regulatoria beneficia tanto a los consumidores como a los productores de telefonía móvil.

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	1
2. Revisión de literatura.....	4
3. La Reforma y el Mercado de Telefonía Móvil en México	6
3.1 La Reforma en Telecomunicaciones	6
3.2 El mercado de Telefonía Móvil en México.....	11
4. Modelo Teórico.....	13
4.1 Excedente y bienestar social	14
5. Datos	16
6. Estrategia Empírica	20
7. Resultados	21
7.1 El corto plazo	21
7.2 El largo plazo.	23
8. Análisis de sensibilidad	25
8.1 Elasticidad	25
8.2 Calibración	26
9. Efectos de la Reforma	28
10. Conclusión.....	31
Referencias.....	33

Índice de Figuras

Figura 1: Índice de Herfindahl e Hirschman, 2013	7
Figura 2: Suscripciones a Celular por cada 100 Habitantes, 2013	8
Figura 3: Evolución de la Participación de Mercado, Telefonía Móvil	9
Figura 4: Evolución del INPC México.....	11
Figura 5: Evolución de Líneas por Modalidad en México	12
Figura 6: Porcentaje de Tráfico Total por Operador	18
Figura 7: Tráfico Mensual Promedio por Usuario	19
Figura 8: Tendencia en el Tráfico Trimestral Promedio	28
Figura 9: Tráfico Mensual Promedio por Usuario	29
Figura 10: PIB México vs Participación de Telecomunicaciones en el PIB.....	30

Índice de Tablas

Tabla 1: Tarifas de Telefonía Móvil, 2013	17
Tabla 2: Tarifas por Minuto	17
Tabla 3: Tráfico mensual promedio por cada operador, 2013	20
Tabla 4: Cambio del Excedente del Consumidor, Corto Plazo*	22
Tabla 5: Cambio del Excedente de Social, Corto Plazo*	22
Tabla 6: Excedente del Consumidor, Largo Plazo*	23
Tabla 7: Cambio del Excedente del Consumidor, Largo Plazo*	24
Tabla 8: Cambio en el Excedente del Productor, Largo Plazo*	24
Tabla 9: Cambio del Excedente de Social, Largo Plazo*	24
Tabla 10: Excedente del Consumidor, elasticidad OCDE*	25
Tabla 11: Cambio en Excedente del Consumidor, elasticidad OCDE*	26
Tabla 12: Cambio en Excedente del Social, elasticidad OCDE*	26
Tabla 13: Excedente del Consumidor, calibración de mercado*	27
Tabla 14: Excedente del Productor, calibración de mercado*	27
Tabla 15: Cambios en Excedente Total, calibración de mercado*	27

1. Introducción

En algunos mercados de telecomunicaciones móviles, los usuarios enfrentan diferentes precios dependiendo de la red del usuario al que quieren contactar. En específico, el precio varía si esta red es la misma que la del usuario que origina la llamada. En otras palabras, existe discriminación de precios entre las llamadas que terminan en la misma red en la que se originan (i.e. llamadas *on-net*) y aquellas en la que la red de destino es distinta a la red en la que la llamada se genera (i.e. llamadas *off-net*). De acuerdo con Laffont et. al. (1998) este fenómeno de diferencial de precios *on-net/off-net* es un equilibrio y crea externalidades de red, las cuales pueden generar una distorsión en los incentivos que enfrentan los usuarios a suscribirse a los servicios que brinda un operador. Así, la forma y naturaleza de competencia está afectada de manera importante por este diferencial. Es importante mencionar que, como lo aclara Rojas (2015), hay dos situaciones que propician el diferencial de precios *on-net/off-net*: las tarifas de interconexión y la externalidad de llamada.

Por una parte, la interconexión en las redes permite que usuarios suscritos a diferentes operadores de telefonía móvil puedan comunicarse. Esta interconexión se da cuando la llamada se origina una red, pero termina en otra. Para que esto suceda la compañía de origen normalmente debe pagar una tarifa de interconexión y, con esto, tiene derecho a completar la llamada en otra red diferente. Sin embargo, como advierte De Graba (2003), estas tarifas pueden distorsionar los precios finales y tener efectos anticompetitivos. Es decir, aunque las tarifas de interconexión no son cargadas directamente a los consumidores pueden afectar los precios y condiciones que estos enfrentan en el mercado. En este sentido, mientras mayor sea la tarifa de interconexión, mayor será el precio *off-net* en comparación con el *on-net*.

Por otra parte, el suscriptor se beneficia de poder localizar a otros, pero también de que otros se pongan en contacto con él: un suscriptor tendrá utilidad positiva de hacer y de recibir llamadas. La utilidad de recibir llamadas es conocida como beneficio del receptor o externalidad de llamada. Dicho concepto que fue introducido por Jeon et. al. (2004). Esta externalidad, es una fracción de la utilidad de llamada que realiza el usuario. La razón es sencilla, cuando el suscriptor realiza una llamada es seguro que quiere contactar a la persona; sin embargo, existe la posibilidad que el usuario reciba llamadas que no desea contestar. Los usuarios de telefonía se unen a una red determinada con la finalidad de tener contacto con otros suscriptores y con

esto crean una externalidad de red: los incentivos a unirse a una red aumentan con el número de usuarios. De esta forma, aseguran que el costo de ser contactados es bajo, al menos para un porcentaje importante de usuarios. Por tal motivo los operadores pueden hacer menos atractiva la red de sus competidores disminuyendo el precio *on-net* y, con ello, aumentando el diferencial de precios *on-net/off-net*: si el usuario a contactar pertenece a una red diferente que el emisor hay menos incentivos a llamarlo y la externalidad de pertenecer a la red de la competencia disminuye. En otras palabras, como muestran Armstrong y Wright (2009b) y Hoering (2007), la externalidad de red aumenta el valor del diferencial de precios de las llamadas: aumenta el precio *off-net* y disminuye el *on-net*.

Este efecto de redes incrementa con el tamaño de los operadores: si la red es grande entonces los usuarios harán menos llamadas *off-net* y, en consecuencia, menores incentivos tendrán los consumidores a contratar los servicios de otro operador y el incumbente tendrá la capacidad de capturar más usuarios. Como ilustra Calzada y Velletti (2007), la externalidad de red puede ser utilizada por los operadores existentes más grandes para minimizar la competencia y sirve como barrera de entrada a nuevos competidores. Por tal motivo, este asunto ha formado parte del debate en las agencias de regulación en diferentes países como Ecuador, Portugal y Kenia, Chile y Colombia. Esto cobra importancia especial en México, donde en el 2013 América Móvil concentraba el 69% de los usuarios y el 79% del volumen de llamadas en el mercado de telefonía móvil. Esta fue una de las razones por las que en México se realizó la reforma de Telecomunicaciones en el 2013 y la modificación a la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR) en el año siguiente. Con ello, el nuevo regulador mexicano, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), propuso dos medidas para reducir la externalidad de red y, con ello, tratar de generar condiciones iniciales más parejas para la competencia en el mercado de telefonía móvil: (i) prohibir el diferencial en llamadas *off-net/on-net* y (ii) la asimetría en tarifas de interconexión o tarifa cero para América Móvil.

En concreto, este estudio calcula la magnitud el efecto *expost* de la prohibición de la diferenciación de tarifas *on-net/off-net* y de la imposición de la regulación asimétrica sobre las tarifas de terminación. Además, advertir el impacto negativo de cesar la regulación en el mercado de telecomunicaciones móviles. El propósito del estudio es calcular el efecto de la regulación, determinado por los cambios en excedente del productor y del consumidor, en el corto y el largo plazo, mismos que se derivan de la Reforma en telecomunicaciones y el cambio

en la LFTR del 2014. Debido a que en el mercado de telefonía móvil prevalece la modalidad prepago, el cálculo de los excedentes se hará con tarifas lineales por minuto características de los planes pospago y no en tarifas de dos partes, como lo son una renta mensual y un cobro por minuto. De igual manera, para este análisis será tomada en cuenta la externalidad de llamada, o bien la utilidad que obtienen los usuarios que reciben una llamada, y se discutirá la importancia de ésta.

Los resultados apuntan que, tanto en el corto como en el largo plazo, hay un aumento en ambos tipos de excedentes: el del productor y el del consumidor. En particular, para el corto plazo, el aumento de bienestar social representa 41.4% del PIB de Telecomunicaciones. Es importante mencionar que en todos los años el excedente total aumenta con respecto al año anterior; sin embargo, la tasa anual de crecimiento del bienestar social se desacelera a partir de 2018. Por ejemplo, tomando como referencia el caso base, en 2016 hubo un aumento de 7.1% en el excedente total con respecto al año anterior, en 2017 el crecimiento fue de 21.8%, mientras que, en 2018, fue únicamente el 1.8%. En 2016 y 2017, la regulación impuesta por el IFT incluía la tarifa cero; no obstante, en línea con la sentencia impuesta por la Suprema Corte de Justicia de la Nación (No.138/2017) esta tarifa no era aplicable en el 2018. Así, se muestra que una de las posibles razones de la desaceleración del crecimiento del excedente social en 2018 es la revocación de la tarifa cero. De igual manera, se provee evidencia que el aumento en los usuarios y en el tráfico es mayor a lo que se hubiera alcanzado en ausencia de regulación.

Esta tesina estará organizada de la siguiente manera. La Sección 2 discutirá la literatura previa que resulta relevante para el análisis a realizar. En la Sección 3, se discutirá más acerca de la Reforma en Telecomunicaciones, los cambios regulatorios que surgieron a partir de ésta y se hará una descripción del mercado mexicano. En la Sección 4, se desarrollará el modelo teórico que orientará el objetivo y el fin del ejercicio empírico. En la sección 5, se presentará una descripción de los datos con los que se hicieron los cálculos y la manera en la que se obtuvieron. Seguido de la sección 6, en donde se describirá la estrategia empírica. En la Sección 7, se presentarán los resultados principales para el corto y el largo plazo. En la Sección 8, se presentará un análisis de sensibilidad para los resultados y se discutirá la validez de estos. Por último, en la Sección 9, se presentará evidencia de los resultados beneficios de la Reforma en el PIB en el número de usuarios y en los sectores más vulnerables de la población.

2. Revisión de literatura

La literatura acerca del fenómeno del diferencial de precios *on-net/off-net* es variada. Como ya se mencionó, Laffont, et. al. (1998), fueron los primeros en caracterizar el modelo teórico que permitía que la discriminación de precios *on-net/off-net*. En dicho modelo, el único equilibrio es un diferencial de precios, lo cual afecta la competencia en el mercado y genera externalidades de red. Por tal motivo y debido a que la discriminación de precios sucede en la realidad, es de gran interés para los reguladores saber las condiciones bajo las cuales la discriminación de precios *on-net/off-net* es dañina para la competencia sobre todo ante la entrada de nuevas firmas al mercado. En específico Hoering (2007), investiga el efecto que tiene la discriminación de precios en las firmas más pequeñas del mercado; bajo un modelo teórico encuentra que, si se toma en cuenta la externalidad de llamada, los equilibrios de los precios dependerán de la cuota de mercado. Este modelo arroja que las firmas con mayor participación de mercado pueden tener un diferencial de precios *on-net/off-net*, lo cual tiene como finalidad desplazar a la competencia al hacer más atractiva su propia red y tiene como resultado que haya una provisión reducida de llamadas. Dicho modelo es de vital importancia ya que es caracterizado para un mercado con modalidad prepago, como el desarrollado en esta tesina.

Motivado por los hallazgos antes mencionados, Hoering (2008) explora, con ayuda de un modelo teórico con modalidad pospago, cuál sería el remedio más adecuado para evitar las consecuencias negativas de la discriminación de precios *on-net/off-net* partiendo de tres soluciones antes propuestas por reguladores: limitar el diferencial de precios, bajar las tarifas de interconexión y establecer tarifas de terminación asimétricas. Es importante mencionar que todas estas medidas fueron implementadas en México como resultado de la Reforma. Ante un mercado considerablemente concentrado, las tarifas de interconexión asimétricas y positivas son útiles para evitar que el incumbente desplace a sus competidores y, así, fomentar la competencia. Sin embargo, Hoering (2008) encuentra que en todas las medidas anteriores existe un *trade-off* entre el excedente del consumidor, las ganancias y eficiencias del productor. La razón es que la mayor competencia se traduce en menores precios, los cuales aumentan el bienestar de los consumidores y, potencialmente, el número de usuarios en el mercado. No obstante, llega un punto en que las ganancias obtenidas por el aumento de usuarios no pueden compensar la pérdida de beneficios ocasionados por un menor precio. Así, el resultado teórico de

prohibir/regular el diferencial de precios *on-net/off-net* es ambiguo y depende de las características de la demanda, por tal motivo es necesario un estudio empírico.

Al descubrir que la mayoría de las personas hacen la mayor parte de sus llamadas a una porción pequeña de sus contactos (Shi, et. al., 2009), Hoering, et. al. (2010), estudia con un modelo teórico, cómo cambian los resultados de los modelos anteriores ante la presencia de patrones de llamada no uniformes y un agente dominante. Este artículo concluye que el efecto de la regulación de los precios *on-net/off-net* es ambiguo y deriva las condiciones en las que los precios que no discriminan entre tipos de llamadas pueden incrementar el bienestar social y el excedente del consumidor. El modelo usado en la tesina, al igual que este, permite un patrón no uniforme de llamadas entre operadores, la cantidad de minutos *off-net* que reciban las redes dependerán de la participación de mercado que tengan.

Recientemente, Harbord y Hoernig (2015) realizaron un modelo empírico de calibración de demanda para el Reino Unido; en este estudian el efecto en corto plazo que tiene la reducción de las tarifas de interconexión en línea con las recomendaciones de la Comisión Europea. El estudio concluye que, dependiendo de la magnitud de las externalidades de llamada, el bienestar social puede aumentar desde \$8,800 millones de pesos hasta \$60.8 miles de millones de pesos por año.¹ Además, los autores estudian los efectos de la fusión de las compañías Orange y T-Mobile y concluyen que el efecto final dependerá de la fuerza de las externalidades de llamada. Lo anterior, es importante ya que el mercado mexicano también tuvo una modificación similar cuando AT&T entró al mercado con la compra de Iusacell y Nextel. Puntualmente, la entrada de AT&T, en conjunto con la regulación asimétrica, diluyó las externalidades de red del incumbente al tratarse de una compañía con participación de mercado mayor, debido a las participaciones individuales de las redes que adquirió, y, con ello, brindar un contrapeso más eficaz al efecto club que crea la externalidad de red del preponderante.

De igual manera, Harbord y Hoernig (2013) investigan, por medio de un modelo de calibración de demanda lineal empírico, el efecto en México del bienestar social bajo una reducción de las tarifas de interconexión en línea con los lineamientos de la Comisión Reguladora Europea. Este cambio en la regulación incrementa el bienestar social, la magnitud depende de la externalidad de llamada; varía de poco más de \$13 miles millones en ausencia de externalidad de llamada hasta \$29.30 miles de millones de pesos por año cuando la externalidad

¹ Tipo de cambio utilizado \$24.32 por una libra

es fuerte.² Este estudio, ilustró la necesidad de reformar las telecomunicaciones en México y, además, ilustra la necesidad de modificar el modelo a tarifas lineales por minuto ante un mercado con la mayoría de los usuarios en prepago. Por último, Rojas (2015) elabora un análisis empírico de calibración de demandas lineales, para saber qué efecto tiene la prohibición de diferenciales de precios *on-net/off-net* en Chile en el corto plazo y estudia cómo los excedentes del productor y del consumidor son afectados por una serie de precios uniformes en el mercado; lo anterior para garantizar el precio máximo uniforme que garantiza que no haya una pérdida de bienestar. El resultado de este estudio arrojó que, en este caso específico, los operadores se vieron beneficiados, mientras que los consumidores perdieron excedente. De esta manera, esta tesina usará el último par de estudios mencionados para construir el modelo teórico en el que se basa la calibración de demanda, sin embargo, ampliará la ventana de tiempo para investigar si generar condiciones más justas en términos de competencia se traduce en un aumento del bienestar social. Además, investigará si los hallazgos hasta ahora hechos en un contexto donde la mayoría de los usuarios son pospago, se sostienen en el mercado mexicano.

3. La Reforma y el Mercado de Telefonía Móvil en México

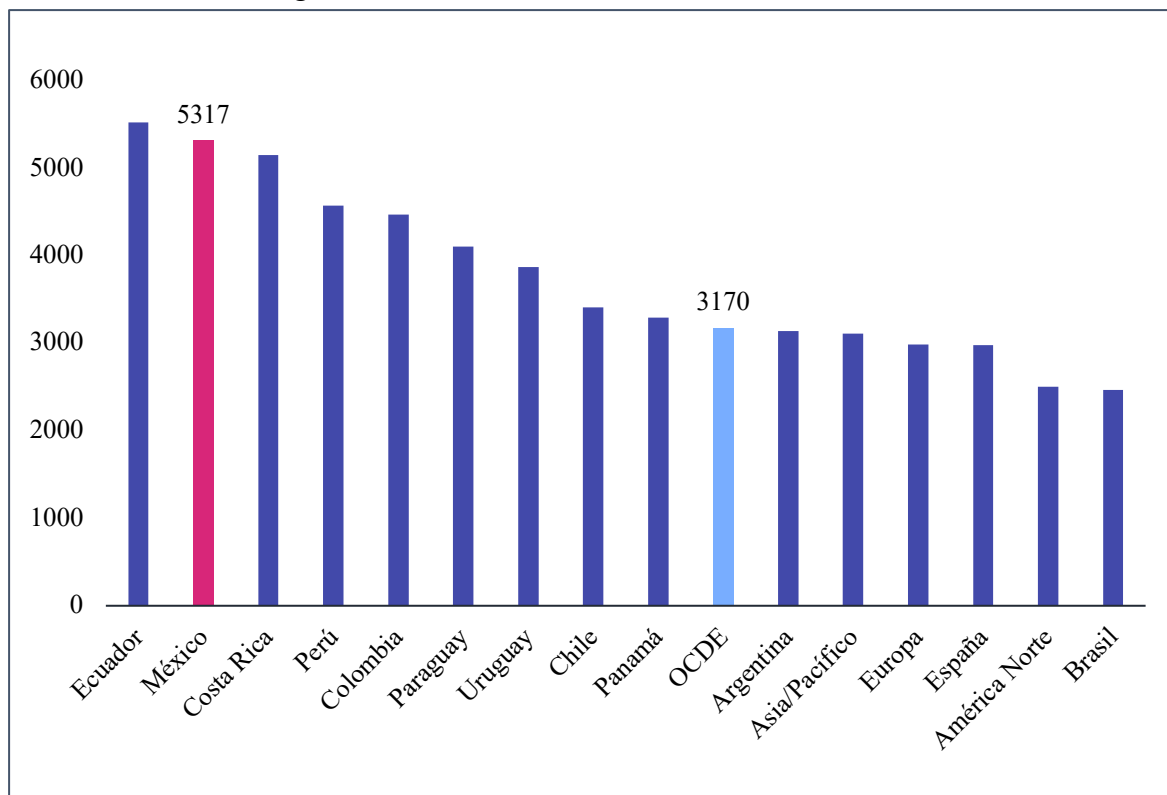
3.1 La Reforma en Telecomunicaciones

En el 2012, el gobierno mexicano solicitó a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) un análisis de sector de telecomunicaciones y las áreas de oportunidad y crecimiento de este mercado. Lo anterior resultó en la publicación del Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de telecomunicaciones en México. En ese estudio, la OCDE (2012a) determinó que los precios de las telecomunicaciones en México eran de los más altos en los países miembros de la organización. En específico, la OCDE calculó que la pérdida de bienestar atribuida a la disfuncionalidad del sector fue de 129,200 millones de dólares estadounidenses entre 2005 y 2009 o bien 1.8% en promedio del Producto Interno Bruto (PIB) anual mexicano. Para estos cálculos, el organismo determinó una elasticidad del sector de telecomunicaciones móviles de -0.135 , no obstante, este número fue criticado: análisis, como el de Hausman y Ros (2012), calculan una elasticidad de precio de -0.47 para el mercado de telefonía móvil en México. Este valor es más cercano a valores tradicionales usados para este sector. Por ejemplo, Rojas (2015) y Harbord y Hoernig (2015) usan para sus cálculos una elasticidad de -0.5 . Es

² Tipo de cambio usado \$13.02 MXN por un dólar

importante que este valor sugiere un mercado donde el consumidor está menos captivo, en contraste con el valor ocupado por la OCDE.

Figura 1: Índice de Herfindahl e Hirschman, 2013



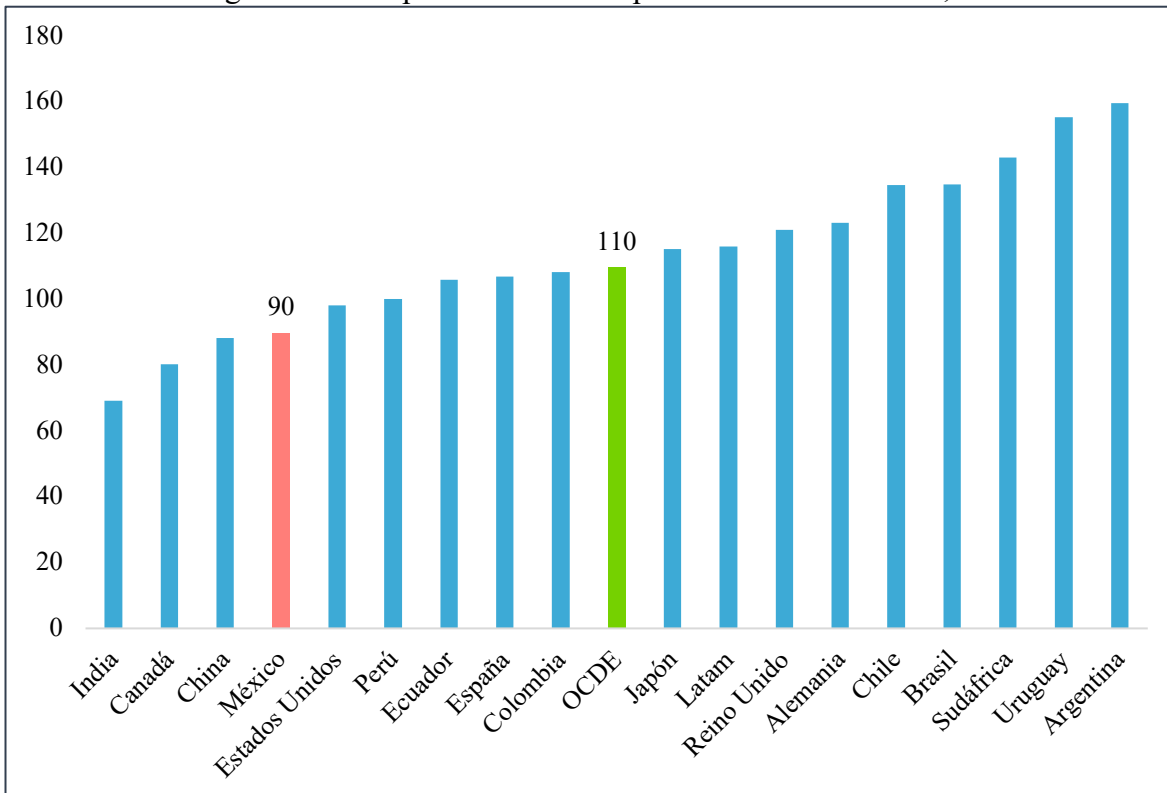
Fuente: Elaboración Propia, Datos de CAF

En dicho estudio, la OCDE estableció una serie de recomendaciones que tenían como finalidad mejorar la competencia, aumentar la penetración de servicios y disminuir la concentración. El mercado de telecomunicaciones móviles en México estaba excesivamente concentrado, como lo muestra el Índice de Herfindahl e Hirschman (IHH) en la Figura 1. Es más, el IHH de la telefonía móvil en México era más alto que el promedio de la OCDE y más alto que la mayoría de los países de la región de Latinoamérica. Es importante mencionar que, de acuerdo con la OCDE, un IHH arriba de 2500 se considera un mercado con excesiva concentración. Además, como consecuencia de la concentración prevalecían en el mercado de telefonía móvil altos precios y penetración de servicios muy baja, lo cual se puede ver en la Figura 2. Por tal motivo, y con base en las recomendaciones anteriores, el gobierno federal presentó el decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,

en materia de telecomunicaciones y el decreto por el que se expiden la Ley Federal de Telecomunicaciones. Es decir, la Reforma en Telecomunicaciones del 2013.

En consecuencia, y como remplazo de la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), en septiembre del 2013, se creó el organismo autónomo Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT). El objetivo principal de este regulador es el desarrollo de las telecomunicaciones y la radiodifusión con apego en lo que dice la Constitución. El IFT es el encargado de la regulación, promoción y supervisión del uso y explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones. Además, regula el acceso a infraestructura activa, pasiva y otros insumos esenciales. Dicho Instituto, determinó que hay cinco segmentos en el mercado de telecomunicaciones, de los cuales dos son móviles—banda ancha y telefonía móvil—y tres son fijos—televisión restringida, telefonía fija y banda ancha fija.

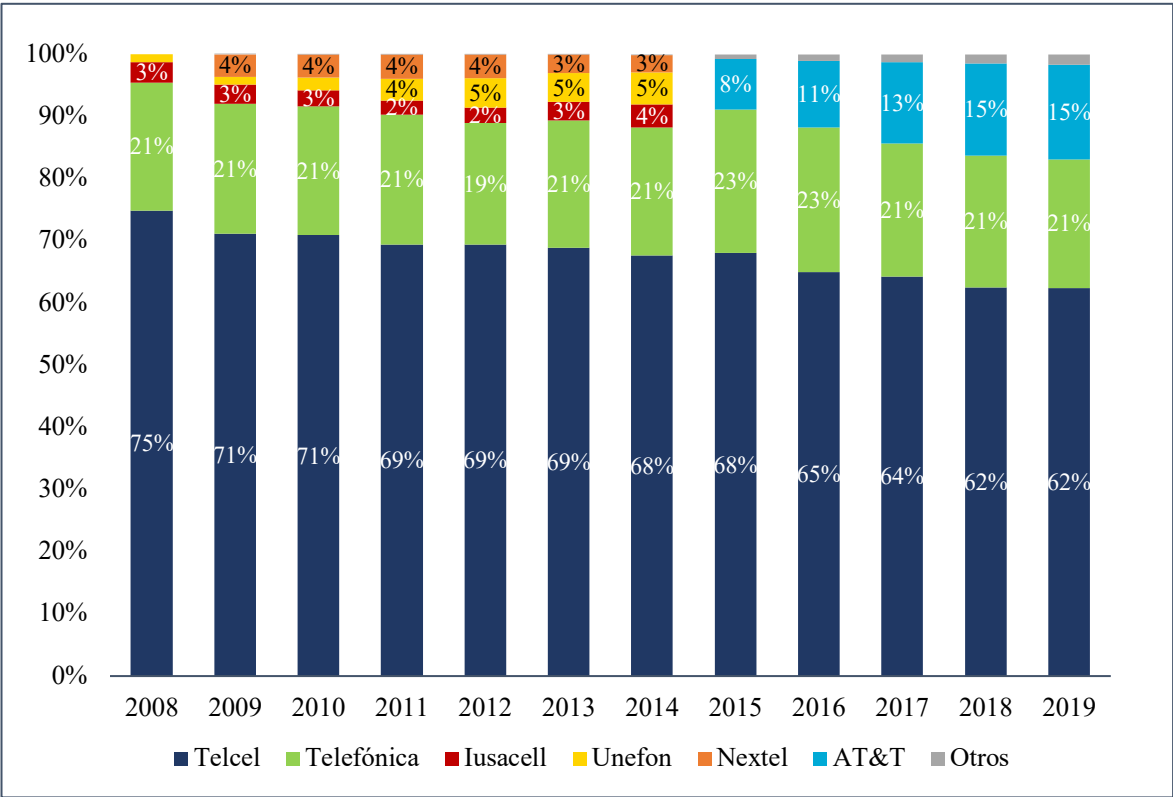
Figura 2: Suscripciones a Celular por cada 100 Habitantes, 2013



Fuente: Elaboración Propia, Datos de ITU

En conjunto con la reforma constitucional, en 2014 se publicó el decreto por el que se expiden la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR), y la Ley del Sistema Público de Radiodifusión del Estado Mexicano; y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones en materia de telecomunicaciones y radiodifusión. Lo anterior daba la facultad al IFT para determinar la existencia de Agente Económico Preponderante (AEP): empresa que cuenta con un 50% o más de los usuarios suscriptores, audiencia, tráfico o capacidad en cualquiera de los cinco segmentos del mercado de telecomunicaciones. Además, el IFT tiene la facultad de imponer las medidas no exhaustivas necesarias para que afecte a la competencia y libre concurrencia en línea con lo que establece el Artículo 267 de la LFTR.

Figura 3: Evolución de la Participación de Mercado, Telefonía Móvil



Fuente: Elaboración Propia, Datos del BIT

Como se puede observar en la Figura 3, en 2014 Telcel tenía el 68% de los usuarios. En consiguiente, el IFT determinó que el grupo conformado por Telmex, Telcel y Telnor

representan el AEP en ambos segmentos móviles.³ El Instituto impuso una serie de medidas de regulación asimétrica en temas de infraestructura y de tarifas. Por un lado, en cuanto a infraestructura, se permite la comercialización y reventa de servicios del AEP a Operadores Móviles Virtuales (OMV), con lo que se crea este tipo de operador. Además, confiere a concesionarios terceros aprovechar la capacidad no utilizada de las redes del preponderante al instalar su propia infraestructura. El Artículo 267 de LFTR, permite que otros concesionarios puedan ampliar su cobertura geográfica mediante haciendo uso de la red del AEP a través de acuerdos, lo anterior tiene como objetivo reducir la asimetría en la cobertura de los proveedores de telefonía móvil.

Por otro lado, en cuanto a las tarifas se prohíbe cobrar a sus suscriptores el servicio de usuario visitante, es decir no deben cobrar a sus clientes un cargo adicional por realizar llamadas que se originen fuera del área local de servicio. Asimismo, se aprobó la tarifa de interconexión cero: los competidores no pagan ningún monto por terminar sus llamadas en la red del AEP.⁴ El preponderante no podrá hacer discriminaciones, ni en calidad ni en precio, entre los servicios que ofrece en su red en comparación con los que ofrece fuera de ella: se prohíbe la práctica de precios diferenciados entre las tarifas de llamadas que terminan dentro de su red en comparación con las que terminan fuera de su red. Las dos últimas medidas mencionadas: (i) prohibir el diferencial en llamadas *off-net/on-net* y (ii) la asimetría en las tarifas de interconexión, serán las en las que esta tesina utilizara para medir los cambios en el bienestar social derivados de la Reforma. Al final, la regulación en precios tuvo como consecuencia la reducción de las tarifas de todos los operadores y aumentó la competencia, como puede apreciarse en la Figura 4.

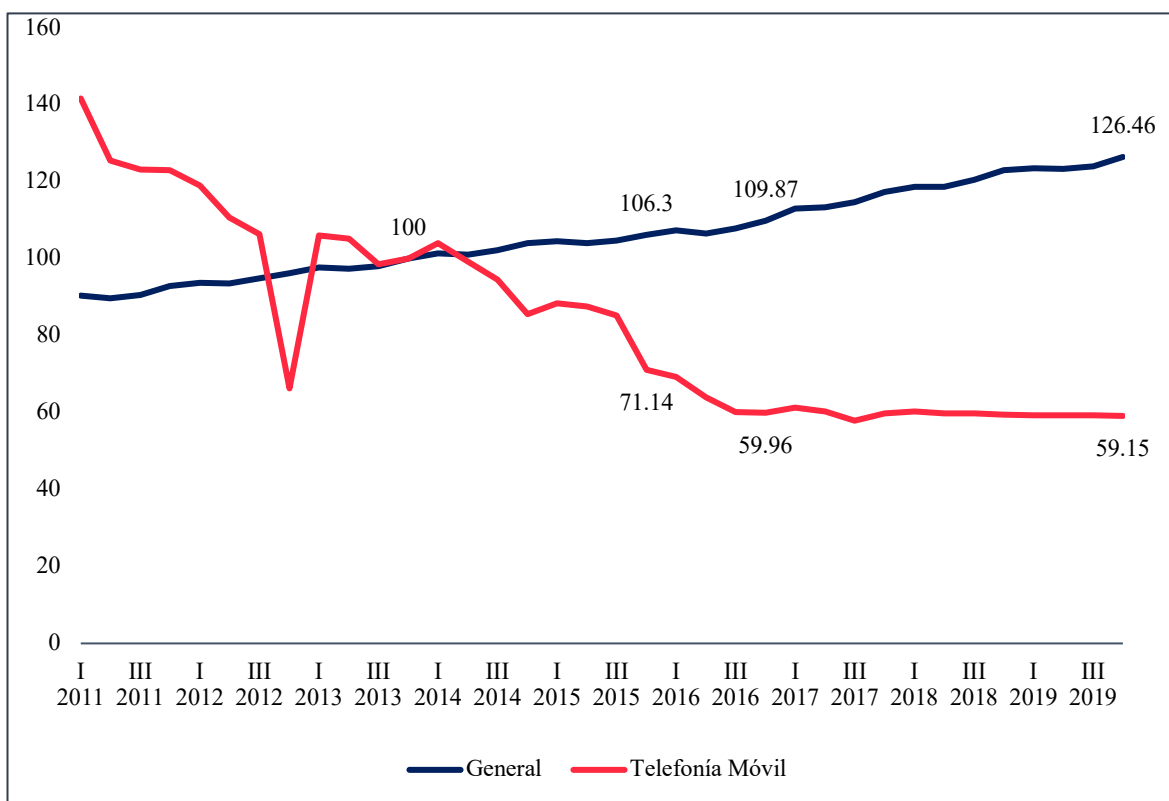
Ante esta situación, América Móvil se amparó ante la tarifa de interconexión cero y la prohibición de precios diferenciados. En el 2015, inició el amparo 1100/2015 en la SCJN en contra de la disposición de la LFTR, la cual permitía la regulación asimétrica al AEP. La Suprema Corte de Justicia de la Nación, ha pospuesto en dos ocasiones su resolución ante dicho recurso. Sin embargo, actualmente se encuentra en revisión el amparo 211/2017, en cual América Móvil alega que es anticonstitucional la prohibición de tarifas diferenciadas *off-net/on-net*. De acuerdo con esta disposición las externalidades de red de AMX dañaban el proceso de competencia y libre concurrencia en perjuicio de los consumidores. Asimismo, América Móvil

³ Acuerdo P/IFT/EXT/060314/76

⁴ La regulación a la tarifa de interconexión perdió su vigencia a partir de 01/01/2018

empezó otro amparo 503/2016 en referencia a la tarifa cero y, en 2017, la SCJN acordó que esta regulación asimétrica dejaría de ser efectiva en el año 2018. No obstante, la tarifa de interconexión cobrada por el preponderante deberá de ser menor a las que los competidores cobraban. De lo anterior nace la importancia de investigar el efecto de las medidas propuestas por el IFT. Así, esta tesina es relevante para el diseño de política regulatoria actual.

Figura 4: Evolución del INPC México



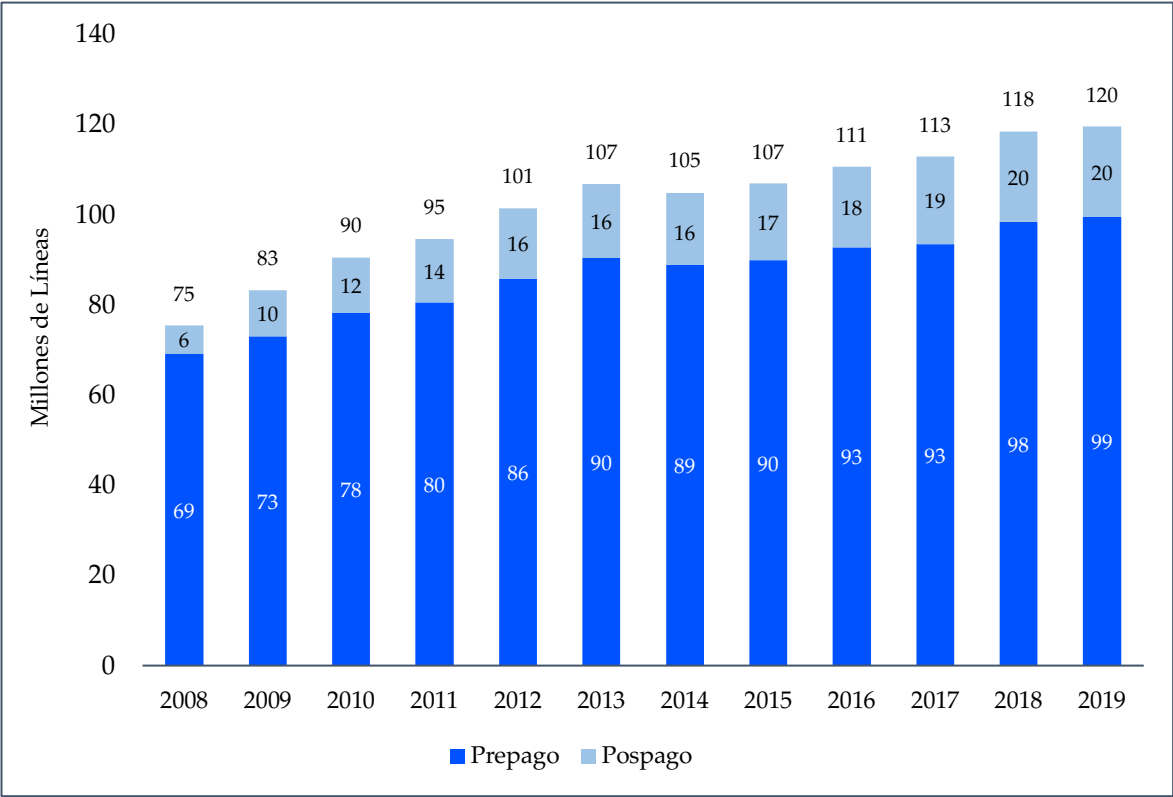
Fuente: Elaboración Propia, Datos del BIT

3.2 El mercado de Telefonía Móvil en México

Antes de la Reforma, la telefonía móvil en México estaba constituida por cinco competidores: Telcel, Telefónica, Iusacell, Unefón y Nextel. Es importante recalcar que, en 2007, Iusacell decide unirse con Unefón; pero mantienen las dos marcas de negocios separados. Como es posible observar en la Figura 5, en el 2013 el tamaño del mercado era de 107 millones de suscriptores. De acuerdo con datos del IFT, la cobertura estaba concentrada en, sobretudo, las zonas urbanas. Además, de concentrar el 69% de los usuarios, Telcel concentraba el 79% de tráfico de minutos salientes. Es más, Telcel y Movistar concentraban el 91% del tráfico y 90%

de los usuarios. El este mercado estaba caracterizado por tener 84.4% de sus suscriptores en modalidad prepago. En el 2013, había en promedio 90 líneas por cada 100 habitantes. En este sentido, los estados con mayor penetración de servicio de telefonía móvil eran la Ciudad de México, antes Distrito Federal, y estados del Norte del país: Nuevo León, Tamaulipas, Sonora y Baja California. En contraste, los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas tenían la penetración de servicios móviles más baja. En el 2012, de acuerdo con los reportado con la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH, 2012) únicamente 37% de los hogares del primer decil tenía acceso a servicios de telecomunicaciones móviles, mientras que 97% los hogares del decil diez tenía acceso a esta clase de servicios. De igual manera, en el 2012 los hogares del primer decil gastaban, en promedio casi 6% de su ingreso total, mientras que el último decil gastaba, en promedio 1.4% de su ingreso total en servicios de telefonía móvil.

Figura 5: Evolución de Líneas por Modalidad en México



Fuente: Elaboración Propia, Datos del BIT

Debido a las condiciones de competencia que pretendía generar la Reforma en Telecomunicaciones y la LFTR, en 2014 otro competidor decidió entrar mercado y crecer

inorgánicamente: la empresa estadounidense AT&T, decidió adquirir a Iusacell- Unefón y a Nextel. Por tal motivo, para 2015 había tres operadores principales en el mercado móvil: Telcel, Telefónica y AT&T. De igual manera, la Reforma tuvo impacto en los precios y el tamaño de mercado. Para el 2019, los precios habían disminuido 40.2% en comparación con los precios que presentaba el mercado en 2013. Además, el mercado aumentó de tamaño, para el 2019 había 120 millones de suscriptores; no obstante, el porcentaje de líneas de prepago casi no sufrió cambios. La participación del preponderante disminuyó hasta alcanzar el 62% de las líneas; sin embargo, la concentración de tráfico casi no tuvo modificaciones: en el 2019 Telcel concentraba el 78% del total de minutos salientes. Este estudio tomará en cuenta el cambio en la composición del mercado para indagar los efectos de la regulación asimétrica en el bienestar social.

4. Modelo Teórico

Para fines de este estudio, se entenderán como llamadas *on-net* aquellas que terminan en la misma red en la que se originan; es decir, aquellas llamadas en la que el operador es el mismo para los usuarios que realizan las llamadas y que las reciben. Por el contrario, las llamadas *off-net* son aquellas en las que la red de destino es distinta a la red de origen. Asimismo, el diferencial de precios de llamadas *on-net/off-net* es la brecha entre la tarifa que cobra el operador por el tráfico *off-net* y el *on-net*. La tarifa de interconexión o de terminación es el precio que la red de origen paga a la de destino por poder terminar su llamada en dicha red y dicha tarifa únicamente se cobra en llamadas *off-net*. El modelo es el siguiente:

Existe un número finito n de operadores activos en el mercado. Cada empresa i tiene una participación de mercado de α_i , con $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$ y hay una distribución no simétrica de usuarios entre los operadores. Es decir, la participación de mercado de cada red puede ser diferente y la suma de todas las participaciones representa el mercado total. De igual manera, hay un número L suscriptores totales en el mercado. Por tanto, $\alpha_i L$ representa el número de suscriptores que cada red i tiene.

Debido a la composición del mercado mexicano en el 2013, donde, de acuerdo con datos del IFT, en promedio los operadores tenían 84.4% de sus suscriptores en modalidad prepago, el análisis se hará tomando en cuenta esta parte del mercado y la tarifa a contemplar es lineal. En otras palabras, la mayoría de los usuarios no pagaban una tarifa mensual por el servicio en el 2013 más una tarifa por minutos no incluido en el plan. En cambio, los usuarios compraban

tiempo aire el cual servía como saldo a favor y podían hacer llamadas en función de la tarifa lineal por minuto que cobrarán los operadores. Así, los operadores eligen el precio por minuto p_{ij} que es la tarifa que el usuario de la red i paga por finalizar una llamada en la red j . En este sentido, el precio *off-net* es diferente al *on-net* si es permitida la diferenciación de precios. La elasticidad ε , mide la sensibilidad de precio de la demanda.

Dados los precios y la elasticidad de demanda, los usuarios eligen a cuál red unirse y, en consiguiente, el número de minutos de tráfico de voz q_{ij} que realizar. Así, el suscriptor decide q_{ij} , los minutos que dura una llamada promedio en la que el suscriptor de la red i llama a un suscriptor la red j . De esta forma, se decide el tamaño de cada red. El tráfico puede ser de dos tipos. Por un lado, llamadas *on-net* si la red de origen y terminación de la llamada son la misma, es decir si $i = j$. Por otro, *off-net* si $i \neq j$; en otras palabras, si la red en la que se origina es diferente a la red en la que termina la llamada. Cada red tiene costos dados: uno marginal de origen c_{oi} y uno de terminación c_{ti} . Esto último, resulta en un costo dado por minuto para llamadas *on-net* de la red i de:

$$c_i = c_{oi} + c_{ti} \quad (1)$$

Asimismo, cuando $i \neq j$, la red j cobra una tarifa dada de interconexión a_j . Esta otorga al competidor i el permiso de terminar llamadas en la red j . Por tal motivo, el costo marginal de una llamada *off-net* que se origina en la red i y finaliza en la j es:

$$c_{ij} = c_{oi} + a_j \quad (2)$$

Es importante mencionar, existe una dada externalidad de llamada β , con $0 < \beta < 1$, esto es la utilidad que el usuario de la llamada entrante genera de recibir una llamada. Como se hizo mención previamente, esta externalidad de llamada es únicamente una porción de la utilidad que genera el usuario que realiza la llamada, porque hay llamadas que los usuarios no desean recibir.

4.1 Excedente y bienestar social

El excedente del productor son los beneficios de los operadores en la modalidad el que llama paga, instituida en México desde el 2006. Los beneficios de los operadores dependen de dos factores dado los precios que eligen para cada tipo de tráfico. Por un lado, la ganancia que generan de las llamadas salientes, son el número de minutos salientes multiplicado por el

margen–precio menos costo de la llamada promedio. Por otro, los beneficios que producen las llamadas entrantes, que es el número de minutos *off-net* que entran a la red multiplicado por la tarifa de interconexión menos el costo de terminación de la llamada. En específico para la red i , siempre y cuando el tráfico sea *off-net* los beneficios son:

$$\pi_i = L \cdot \alpha_i \cdot \sum_{j=1}^n [(p_{ij} - c_{ij})q_{ij} + (a_{ij} - c_{ti})q_{ji}] \quad (3)$$

Mientras que para tráfico *on-net* es:

$$\pi_i = L \cdot \alpha_i \cdot \sum_{j=1}^n [(p_{ij} - c_{ij})q_{ij}] \quad (4)$$

Cabe mencionar que el costo por minuto es, de acuerdo a la ecuación (1), $c_{ij} = c_{oi} + c_{ti}$ si $i = j$, para tráfico *on-net* y, de acuerdo a la ecuación (2), $c_{ij} = c_{oi} + a_j$ si $i \neq j$, ya que al tratarse tráfico *off-net* la red de origen i debe de pagar la tarifa de interconexión de la red j . Por tal motivo, el excedente del total productor es la suma de los excedentes de cada uno de los operadores:

$$PS = \sum_{i=1}^n \pi_i \quad (5)$$

Para calcular el excedente del consumidor es necesario calibrar la función de demanda de cada del usuario promedio de cada operador. La función inversa de la demanda está caracterizada por la siguiente curva:

$$p_{ij} = m_{ij} + b_{ij}q_{ij} \quad (6)$$

Donde m_{ij} y b_{ij} son parámetros. El parámetro, b_{ij} captura la sensibilidad de precios de la demanda. En este sentido, los usuarios eligen el número de minutos que destinan a cada red, en función de los precios que deciden los operadores. Los consumidores tienen preferencias convexas, por tal motivo, las llamadas entrantes y salientes originan utilidad positiva en el usuario. Por un lado, la utilidad $u(q_{ij})$ de llamada saliente de un consumidor de la red i a hacia la red j es el área que hay debajo de la curva inversa de la demanda $p_{ij} = m_{ij} + b_{ij}q_{ij}$ hasta la cantidad q_{ij} , esto es:

$$u(q_{ij}) = \int_0^{q_{ij}} m_{ij}q_{ij} + 0.5b_{ij}q_{ij}^2 \quad (7)$$

En consecuencia, la utilidad neta $z(q_{ij})$ de la llamada saliente está representado la utilidad que genera realizar la llamada menos el costo que de la misma:

$$z(q_{ij}) = u(q_{ij}) - p_{ij}q_{ij} \quad (8)$$

Por otro lado, la utilidad de llamada entrante es aquella que el usuario tiene de recibir llamada sin ningún costo debido a la modalidad el que llamada paga. Así, la utilidad del usuario perteneciente a la red j que recibe una llamada de la red i es una porción de la utilidad del usuario que generó la llamada en la red i . Dicha porción depende de la magnitud de la externalidad de la llamada β :

$$\beta u_{ij}(q_{ij}) \quad (9)$$

Así, el excedente consumidor promedio de red i depende de la utilidad neta de la llamada saliente y la utilidad de la llamada entrante:

$$w_i = \sum_{j=1}^n [z_{ij}(q_{ij}) + \beta u_{ji}(q_{ji})] \quad (10)$$

El excedente del consumidor de la red i es el excedente promedio por usuario multiplicado por el número de usuarios de esa red:

$$CS_i = L \cdot \alpha_i \cdot w_i \quad (11)$$

En consecuencia, el excedente total del consumidor es la suma de los excedentes del consumidor de cada operador:

$$CS = \sum_{i=1}^n CS_i \quad (12)$$

Si, p_{ij}^0 es el precio del minuto antes de la reforma del 2013 y p_{ij}^{ref} es el precio por minuto después de la prohibición de la diferenciación de precios. Entonces el principal efecto a medir por este estudio—la diferencia en bienestar social resultante del cambio en el precio—es el cambio en el excedente total del consumidor más el cambio en el excedente total del productor:

$$\Delta TW = TW(p_{ij}^{ref}) - TW(p_{ij}^0) \quad (13)$$

ó

$$\Delta TW = [CS(p_{ij}^{ref})T + PS(p_{ij}^{ref})] - [CS(p_{ij}^0) - PS(p_{ij}^0)] \quad (13')$$

5. Datos

Hoy en día el mercado mexicano de telefonía móvil está compuesto por tres, , empresas Telcel, Telefónica y AT&T que representan el 98.34% del mercado y el 99.39% del tráfico total, de acuerdo con datos de el Banco de Información de Información de Telecomunicaciones. El restante, son compañías OMV entre las cuales resaltan Virgin Mobile, Bueno Cell y QBO Cell. Por tal motivo, para efectos de este análisis únicamente se tomarán en cuenta el efecto de la

regulación las principales firmas del mercado. En el corto plazo, se tendrá en cuenta Telcel, Telefónica, Nextel, Unefón y Iusacell. En el largo, se analizará el efecto sobre Tecel, Telefónica y AT&T.

Tabla 1: Tarifas de Telefonía Móvil, 2013

Salida/entrada	Iusacell	Nextel	Telcel	Telefónica	Unefón
Iusacell	\$ 3.39	\$ 4.41	\$ 4.41	\$ 4.41	\$ 4.41
Nextel	\$ 3.50	\$ 1.20	\$ 3.50	\$ 3.50	\$ 3.50
Telcel	\$ 3.69	\$ 3.69	\$ 1.19	\$ 3.69	\$ 3.69
Telefónica	\$ 2.49	\$ 2.49	\$ 2.49	\$ 1.67	\$ 2.49
Unefón	\$ 3.85	\$ 3.85	\$ 3.85	\$ 3.85	\$ 2.83

Fuente: Elaboración Propia, Datos del IFT

Tabla 2: Tarifas por Minuto

	2015	2016	2017	2018
AT&T	\$2.25	\$1.19	\$ 1.18	\$ 1.17
Telcel	\$1.48	\$1.19	\$ 1.18	\$ 1.17
Telefónica	\$0.85	\$0.85	\$ 0.85	\$ 0.84

Fuente: Elaboración Propia, Datos del IFT

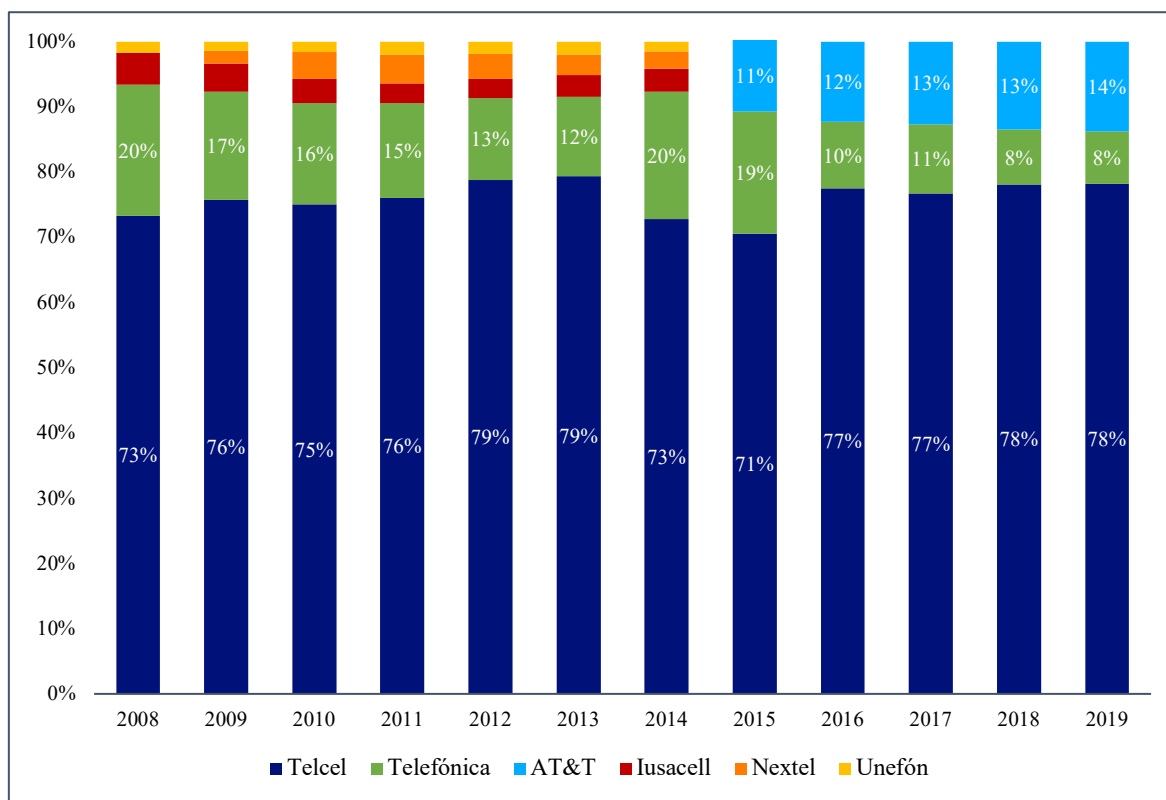
Las tarifas (p_{ij}) de prepago mostradas en la Tabla 1 y la Tabla 2 fueron obtenidas del Registro Histórico de Tarifas Móviles⁵ y Reporte de Evolución de Planes y Tarifas de Servicios de Telecomunicaciones Móvil,⁶ ambos de del IFT para los años 2015 y 2016. Sin embargo, para el año 2017 y 2018, las tarifas fueron calculadas usando como base las tarifas reportadas en 2016 y ajustándolas por el INPC de telefonía móvil para los años en cuestión. Asimismo, el precio final (p_{ij}) representa el promedio de las tarifas ofrecidas en todos planes de prepago por compañía. Es importante mencionar que en el 2013 el mayor diferencial de tarifas es el de Telcel, en este caso las tarifas *off-net* son hasta 3.08 veces más altas que las *on-net*. Lo anterior, sigue la lógica de la literatura expuesta anteriormente: sin regulación adecuada las firmas más

⁵ Registro Histórico de Tarifas Móviles. Instituto Federal de Telecomunicaciones. México. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/industria/consulta-historico-de-registro-de-tarifas>

⁶ Reporte de Evolución de Planes y Tarifas de Servicios de Telecomunicaciones Móvil. México. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/usuarios-y-audiencias/reportes-de-evolucion-de-planes-y-tarifas-de-servicios-de-telecomunicaciones>

grandes tienen incentivos a incrementar la brecha de precios *on-net/off-net* para hacer más atractiva su servicio más atractivo y aumentar las externalidades de red. Aunque, las tarifas que pagan los usuarios incluyen el 16% de Impuesto al Valor Agregado (IVA), el cálculo de excedente del productor no incluye este impuesto; ya que este no termina beneficiando a los operadores.

Figura 6: Porcentaje de Tráfico Total por Operador



Fuente: Elaboración Propia, Datos del BIT

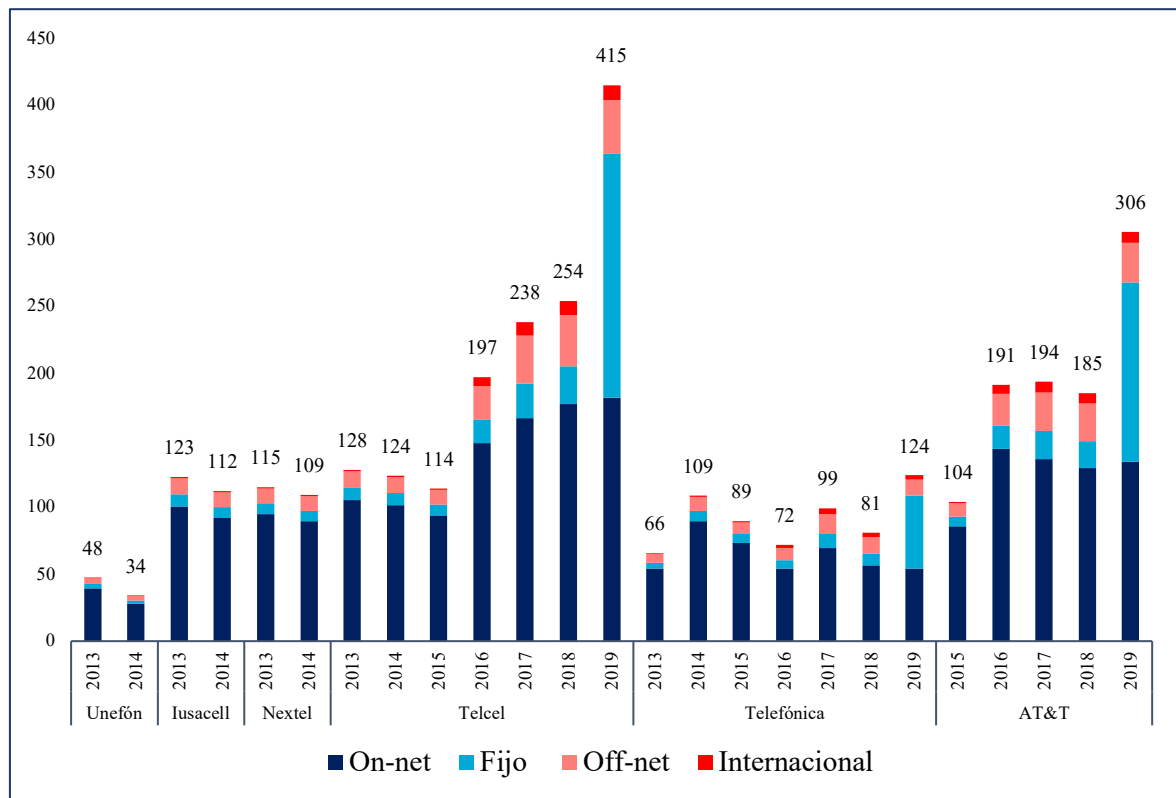
El tráfico de minutos entre las compañías fue obtenido de las bases de datos de Banco de Información de Telecomunicaciones (BIT)⁷ y de la base de datos del Modelo de Costos Móvil del IFT⁸. Ambas bases de datos se usaron para sacar el tráfico promedio de modalidad prepago por destino (i.e. *on-net/off-net*) de cada uno de los operadores. El tráfico por operador por destino (i.e. *on-net/off-net*) será función de dos cuestiones. Por un lado, el tráfico *on-net/off-net* está distribuido de acuerdo con la proporción que representa cada operador del tráfico total, Figura

⁷ Banco de Información de Telecomunicaciones, Datos de Servicio Móvil de Telefonía. Instituto Federal de Telecomunicaciones. México. Disponible en: <https://bit.ift.org.mx/BitWebApp/descargaArchivos.xhtml>

⁸ Modelo de Costos Móvil. Instituto Federal de Telecomunicaciones. México. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/politica-regulatoria/modelos-de-costos>

7. Para sacar dicho tráfico promedio es necesario, en primer lugar, multiplicar el porcentaje de usuarios de prepago de cada operador por el tráfico saliente anual de cada red, con esto obtener el número de minutos de prepago de cada operador. En segundo lugar, dividir el número de minutos de prepago de cada operador por el total de usuarios en prepago de cada red, con esto obtener los minutos promedio de tráfico prepago de cada operador. En tercer lugar, obtener de la base de datos de Modelo de Costos el tráfico que se tiene por los diferentes destinos. En cuarto, sacar el porcentaje de minutos que representa cada destino. En quinto lugar, multiplicar estas proporciones por el número promedio de minutos de cada operador en la modalidad prepago, con esto se obtiene el tráfico por destino promedio de cada operador y dividirlo por doce para que sea mensual: el resultado está en la Figura 7.

Figura 7: Tráfico Mensual Promedio por Usuario



Fuente: Elaboración Propia, Datos del IFT

Por último, para calcular el tráfico *off-net* del operador i a la red j , multiplicar los minutos promedio *off-net* de cada operador por el tamaño relativo de la red j en comparación a los otros competidores k , con $k \neq i$. Es importante mencionar que, el tamaño relativo de la red j es la

participación que tendría en el mercado dicha red si el competidor i no existiera. El resultado de este ejercicio para el 2013, está en la Tabla 3.

Tabla 3: Tráfico mensual promedio por cada operador, 2013

Salida/Entrada	Iusacell	Nextel	Telcel	Telefónica	Unefón
Iusacell	100.79	2.60	8.13	1.96	1.29
Nextel	1.52	94.63	10.52	2.23	1.02
Telcel	1.21	1.70	105.21	8.78	2.10
Telefónica	1.18	1.40	5.74	54.10	1.05
Unefón	1.04	1.08	3.43	1.05	39.23

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT

En cuanto a la información de las tarifas de interconexión (a_j), estas también fueron obtenidas del Diario Oficial de la Federación.⁹ Es necesario recalcar que, dada la falta de datos acerca de los costos de origen c_{oi} y terminación c_{ti} de la llamada, se asumirá que estos son igual a la tarifa de interconexión (a_j), al igual que en Rojas (2015). La tarifa de interconexión, la pagará solo el AEP a partir de la Reforma. Asimismo, para la externalidad de llamada β , se considerarán un rango de valores, en línea como lo presentado en Harbord y Hoerning (2013). En este sentido, los diferentes valores de la externalidad servirán para realizar un análisis de sensibilidad de los resultados. En primera instancia, se hace uso de la elasticidad de precio de -0.47 calculada por Hausman y Ros (2013), la cual está más en línea como lo presentado por la literatura tradicional en el tema. No obstante, a manera de análisis de sensibilidad también se incluye la elasticidad de -0.135 presentada por la OCDE (2102a).

6. Estrategia Empírica

Para calcular el excedente del consumidor se calculan la demanda inversa de la red i a la red j es: $p_{ij} = m_{ij} + b_{ij}q_{ij}$ para cada i y cada j ; donde los parámetros m_{ij} y b_{ij} están caracterizados por las identidades:

$$m_{ij} \equiv p_{ij}(\varepsilon - 1)/\varepsilon \quad (14)$$

$$b_{ij} \equiv (p_{ij}/\varepsilon * q_{ij}) \quad (15)$$

⁹ Diario Oficial de la Federación, Tarifas de Interconexión Móviles. Disponibles en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328445&fecha=30/12/2013

En específico, cada p_{ij} corresponde a una entrada i y j de a Tabla 1, en el año base. De igual forma, cada q_{ij} es una entrada i y j de a Tabla 3 en el año 2013. Por ejemplo, para calibrar la demanda individual de tráfico *on-net* del año 2013 y el operador Telefónica, se toma como dado el precio de \$1.67 por minuto de la Tabla 1 y el tráfico *on-net* de 54 minutos en promedio de la Tabla 3. Con estos datos se calculan los parámetros m_{ij} y b_{ij} y, de esta manera, es posible calibrar la curva de demanda por suscriptor. Lo anterior hace posible calcular la utilidad neta de la llamada saliente $z(q_{ij})$ y la utilidad de la llamada entrante $\beta u_{ij}(q_{ij})$, de acuerdo con lo descrito en la ecuación 10 y la ecuación 12. Dicho proceso se tiene que repetir para todos los operadores. En otras palabras, en corto plazo, por cada red se calibran una demanda de tráfico *on-net* y cuatro demandas de tráfico *off-net*. Por tal motivo, es necesario calcular 25 demandas inversas—una para cada tipo de tráfico—ya que $i=5$ y $j=5$, en el 2013 y en 2015. En el largo plazo, se calibran las 9 demandas, tres por cada red: una demanda por minutos *on-net* y dos demandas por minutos *off-net*.

El excedente del productor es calculado tomando como dados los precios, el tráfico y los diferentes tipos de costos—de acceso, terminación e interconexión. Los datos anteriores son usados para cuantificar los beneficios de cada operador, según lo descrito por la ecuación 3. En consiguiente, como lo establece la ecuación 5, computar el excedente de total de los productores. Es importante mencionar que este método de calibración ofrece ventajas sobre otros usado para abordar el mismo suceso. Por ejemplo, Galperin, et. al. (2013), calculan el efecto de prohibir la diferenciación de precios *off-net/on-et* en Colombia a través de un modelo de Mínimos Cuadrados y Mínimos Cuadrados en Dos etapas, si bien estos métodos ofrecen resultados importantes son más complicados que el usado en esta tesina y tienen poder predictivo similar.

7. Resultados

7.1 El corto plazo

Para este análisis se calculará el cambio en el excedente total de la economía. En un principio se tomará la elasticidad calculada por Hausman y Ros (2012) para medir cuál era el excedente del consumidor y del productor en 2013. Después se calculará el excedente del productor y del consumidor en 2015, una vez que fueron implementados los cambios en los precios y las tarifas ocasionados por las modificaciones en la LFRT del 2014 y la Reforma en Telecomunicaciones del 2013. Los resultados de este ejercicio se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4: Cambio del Excedente del Consumidor, Corto Plazo*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
2015 CS	\$ 5,888.10	\$ 10,351.28	\$ 14,814.47	\$ 19,277.65	\$ 23,740.83
2013 CS	-\$ 4,546.62	-\$ 2,248.34	\$ 49.94	\$ 2,348.22	\$ 4,646.49
Δ CS	\$ 10,526.63	\$ 12,779.97	\$ 14,989.35	\$ 17,220.70	\$ 19,452.06

*Cantidades expresadas en millones de pesos

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Como se puede observar en la Tabla 4, el cambio en el excedente del productor dependerá mucho de la externalidad de llamada—valor capturado por β . En el caso extremo en el que $\beta=0$, el cambio en el excedente es positivo: representa una ganancia de \$10.5 de miles millones de pesos al mes. Sin embargo, el excedente del consumidor es negativo en el 2013, para valores pequeños de β . Esto último, nos da una idea de la importancia de la externalidad de llamada: es necesario que el consumidor promedio tiene utilidad de recibir llamadas, de lo contrario no le resulta en un beneficio contratar el servicio. Así, para todos los valores de externalidad de llamada, el cambio en la LFRT y la Reforma en Telecomunicaciones tienen, en corto plazo, un impacto positivo, de hasta \$19.5 miles millones de pesos cuando $\beta=1$. Es importante mencionar que la varianza en el cambio en el excedente del consumidor, provocada por la externalidad de llamada, es 8.9 millones de pesos. Sin embargo, el aumento de 2013 a 2015 en el excedente del consumidor es considerable.

Tabla 5: Cambio del Excedente de Social, Corto Plazo*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
Δ CS	\$ 11,133.42	\$ 13,752.27	\$ 15,850.26	\$ 18,050.43	\$ 20,456.60
Δ PS	\$ 292.44	\$ 292.44	\$ 292.44	\$ 292.44	\$ 292.44
Δ TS	\$ 11,425.86	\$ 14,044.71	\$ 16,142.70	\$ 18,342.87	\$ 20,749.04

*Cantidades expresadas en millones de pesos

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

El excedente del productor en el año 2013 era de \$8.9 miles de millones de pesos, mientras que para el 2015 era de \$9.2 miles de millones. Así, hubo un aumento en los beneficios fue de \$292 millones. El aumento es debido al mayor número de suscriptores y la tarifa de interconexión asimétrica. Los cambios en el excedente total dependerán de la externalidad de la

llamada. En específico y como indica la Tabla 5, para una $\beta=0.5$, las ganancias de la regulación asimétrica son \$16.1 miles de millones de pesos al mes. Esto último representa un \$193.7 miles de millones de pesos anuales o bien 41.1% del PIB de telecomunicaciones en 2015.

7.2 El largo plazo.

Para el largo plazo—de acuerdo con lo establecido en Hoering (2015)—se usará el año 2016, 2017 y 2018 como comparativo para el año base. La razón por la cual se escogen estos años es debido a que la entrada de AT&T al mercado ya estaba consolidada. Además, el cambio en precios es considerable entre 2015 y 2016, lo que señala que el aumento en la competencia continuó teniendo efectos positivos en el mercado. En los siguientes años, sin embargo, los precios se mantienen relativamente constantes y, en el 2018, se revoca la tarifa de interconexión cero. Así, analizar los tres años, nos permite ver cual es la evolución del impacto de la Reforma sobre el excedente y ver cómo este responde ante la revocación de la tarifa de interconexión asimétrica. Los resultados del cambio en el excedente del consumidor se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 6: Excedente del Consumidor, Largo Plazo*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
2016, CS	\$ 6,586.81	\$ 11,503.93	\$ 15,900.19	\$ 20,398.65	\$ 25,103.09
2017, CS	\$ 7,320.89	\$ 12,714.65	\$ 18,108.42	\$ 23,502.18	\$ 28,895.94
2018, CS	\$ 7,723.50	\$ 13,376.55	\$ 19,029.60	\$ 24,682.64	\$ 30,335.69

*Cantidades expresadas en millones de pesos

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Al igual que en el corto plazo, el cambio en el excedente del consumidor en el largo plazo dependerá de en gran medida de la externalidad de llamada: en el 2016 cuando $\beta=0$ se ganan cerca de \$11.1 miles millones de pesos al mes en el excedente del consumidor. Lo anterior se debe a que la disminución en precios permitió la entrada de nuevos consumidores y aumentó el tráfico entre ellos. En este contexto, la varianza en el excedente del consumidor causada por la externalidad de llamada es de \$9.3 miles millones de pesos en 2016. Es importante mencionar que, si bien los en todos los años que se consideran, existe una ganancia en términos del excedente de consumidor, dicha ganancia es cada vez menor en comparación con el año anterior. Por ejemplo, si consideramos una externalidad de llamada de 0.5, el aumento en el excedente de consumidor con respecto al año anterior fue de 7.4% en 2016, 14.6% en el 2017 y 5.08% en

el 2018. Por lo que es posible asegurar que fue la ganancia en excedente del consumidor se desaceleró en el año 2018. En este sentido, en el año 2018 también se reporta una ganancia en excedente del productor ligeramente mayor que la obtenida en 2017, lo cual es resultado una desaceleración del crecimiento del mercado y la revocación de la tarifa cero.

Tabla 7: Cambio del Excedente del Consumidor, Largo Plazo*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
ΔCS , 2016	\$ 11,133.42	\$ 13,752.27	\$ 15,850.26	\$ 18,050.43	\$ 20,456.60
ΔCS , 2017	\$ 11,867.51	\$ 14,962.99	\$ 18,058.48	\$ 21,153.96	\$ 24,249.45
ΔCS , 2018	\$ 12,270.12	\$ 15,624.89	\$ 18,979.66	\$ 22,334.43	\$ 25,689.19

*Cantidades expresadas en millones de pesos
Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Tabla 8: Cambio en el Excedente del Productor, Largo Plazo*

	2016	2017	2018
PS	\$ 10,348.81	\$ 11,907.12	\$ 11,363.36
2013 PS	\$ 8,909.13	\$ 8,909.13	\$ 8,909.13
ΔPS	\$ 1,439.68	\$ 2,997.99	\$ 2,454.22

*Cantidades expresadas en millones de pesos
Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Tabla 9: Cambio del Excedente de Social, Largo Plazo*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
ΔTW 2016	\$12,573.10	\$15,191.95	\$17,289.94	\$19,490.11	\$21,896.28
ΔTW 2017	\$14,865.50	\$17,960.98	\$21,056.47	\$24,151.95	\$27,247.44
ΔTW 2018	\$14,724.34	\$18,079.11	\$21,433.88	\$24,788.65	\$28,143.41

*Cantidades expresadas en millones de pesos
Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Así, en la Tabla 8 se reportan los resultados del cambio en el excedente del productor y en la Tabla 9 de la toda la economía en largo plazo. En específico, las ganancias de bienestar

social para el 2016 fueron de \$17.2 miles de millones de pesos al mes, si se toma como base la externalidad de llamada de 0.5. Esto representa 35.5% del PIB anual de Telecomunicaciones del 2016. Esta cifra es 45.9% para el 2017 y 45.4% en el 2018.

8. Análisis de sensibilidad

En línea con lo presentado en Rojas (2015), en esta sección se presentará un análisis de sensibilidad a los cálculos presentados en los resultados. Por un lado, se usará la elasticidad calculada por OCDE (2012^a). La prueba de robustez anterior servirá para analizar cómo cambia el excedente del consumidor ante una demanda mucho menos inelástica que la propuesta por Hausman y Ros (2012). Por otro lado, se hará una prueba de sensibilidad a la manera de calibrar la demanda. En este sentido, se calibrará una sola demanda del mercado de telecomunicaciones móviles: $p = m + bq$, donde q es el número total de minutos de tráfico entre las redes en un año en específico. Es este contexto, p es el precio promedio ponderado por minuto y los parámetros m y b se calculan de igual manera que en el caso base.

8.1 Elasticidad

En esta sección se usa la elasticidad de -0.135 presentada por OCDE en 2012. Los resultados de este ejercicio, para el corto y el largo plazo, serán presentados en las siguientes tablas:

Tabla 10: Excedente del Consumidor, elasticidad OCDE*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
2013 CS	\$31,821.00	\$43,588.58	\$55,356.17	\$67,123.75	\$78,891.34
2015 CS	\$38,433.94	\$51,138.30	\$62,743.33	\$75,251.26	\$87,759.19
2016 CS	\$40,338.56	\$53,532.14	\$66,725.72	\$79,919.30	\$93,112.88
2017 CS	\$47,049.56	\$62,184.29	\$77,319.02	\$92,453.75	\$107,588.48
2018 CS	\$47,303.98	\$62,505.08	\$77,706.17	\$92,907.27	\$108,108.36

*Cantidades expresadas en millones de pesos

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Al igual que en el caso base, la prohibición de precios diferenciados resulta en un aumento en el excedente del consumidor. Este la magnitud del cambio depende de la externalidad de llamada. Por ejemplo, en corto plazo, las ganancias en excedente van de \$6.6 millones de pesos a \$8.8 miles millones, dependiendo de la externalidad que se considere. Además, es importante mencionar que, en corto y largo plazo, ante la presencia de una demanda

más elástica, el excedente calculado es mayor. La tabla 11 ilustra la ganancia en excedente del consumidor en el corto y el largo plazo, de acuerdo con los diferentes grados de externalidad de la llamada. Es importante remarcar que el cambio en el excedente total es positivo para esta especificación de la demanda. La Tabla 12 ilustra la ganancia en términos de excedente en toda la economía, al igual que en el caso base, la aumenta considerablemente en todos los años, sin embargo, el crecimiento del excedente se desacelera en 2018.

Tabla 11: Cambio en Excedente del Consumidor, elasticidad OCDE*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
$\Delta CS, 2015$	\$6,612.94	\$7,549.72	\$7,387.16	\$8,127.50	\$8,867.85
$\Delta CS, 2016$	\$8,517.56	\$9,943.56	\$11,369.55	\$12,795.54	\$14,221.54
$\Delta CS, 2017$	\$15,228.56	\$18,595.71	\$21,962.85	\$25,329.99	\$28,697.14
$\Delta CS, 2018$	\$15,482.99	\$18,916.50	\$22,350.01	\$25,783.51	\$29,217.02

*Cantidades expresadas en millones de pesos

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Tabla 12: Cambio en Excedente del Social, elasticidad OCDE*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
$\Delta TW, 2015$	\$6,905.38	\$7,842.16	\$7,679.60	\$8,419.94	\$9,160.29
$\Delta TW, 2016$	\$9,957.24	\$11,383.24	\$12,809.23	\$14,235.22	\$15,661.22
$\Delta TW, 2017$	\$18,226.55	\$21,593.70	\$24,960.84	\$28,327.98	\$31,695.13
$\Delta TW, 2018$	\$17,937.21	\$21,370.72	\$24,804.23	\$28,237.73	\$31,671.24

*Cantidades expresadas en millones de pesos

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

8.2 Calibración

En esta sección, se calibrará la demanda para todo el mercado en lugar de calcular las demandas para cada tipo de tráfico entre redes. De manera que la demanda agregada toma la forma de $p = m + bq$. La tabla 13 presenta el excedente del consumidor en el año base y en el corto y largo plazo. Es importante mencionar, en los dos plazos las magnitudes de cambio en el excedente del consumidor son consistentes con los cálculos anteriores. En otras palabras, se reafirma la evidencia que la política tuvo un impacto positivo en el bienestar social. Aunque en el largo

plazo, los beneficios obtenidos más sensibles a la externalidad de llamada, la diferencia el método de calibración no cambia los resultados y conclusiones principales. Asimismo, para el excedente del productor se calculó de manera agregada los ingresos y los egresos del sector, los resultados se encuentran en la Tabla 14.

Tabla 13: Excedente del Consumidor, calibración de mercado*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
2013 CS	\$19,126.65	\$25,769.82	\$32,413.00	\$39,056.17	\$45,699.34
2015 CS	\$24,735.86	\$32,589.50	\$40,566.37	\$47,327.43	\$54,088.49
2016 CS	\$26,486.05	\$35,685.32	\$44,884.60	\$52,854.70	\$61,557.25
2017 CS	\$27,070.51	\$36,815.89	\$46,561.28	\$56,306.66	\$66,052.04
2018 CS	\$27,349.36	\$37,195.13	\$47,040.91	\$56,886.68	\$66,732.45

*Cantidades expresadas en millones de pesos

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Tabla 14: Excedente del Productor, calibración de mercado*

	2015	2016	2017	2018
PS	\$14,860.89	\$16,519.64	\$17,382.58	\$17,237.02
2013 PS	\$14,564.64	\$14,564.64	\$14,564.64	\$14,564.64
ΔPS	\$296.25	\$1,955.00	\$2,817.94	\$2,672.37

*Cantidades expresadas en millones de pesos

Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Tabla 15: Cambios en Excedente Total, calibración de mercado*

β	0	0.25	0.5	0.75	1
ΔTW , 2015	\$5,905.46	\$7,115.93	\$8,449.62	\$8,567.51	\$8,685.40
ΔTW , 2016	\$9,314.40	\$11,870.50	\$14,426.60	\$15,753.53	\$17,812.91
ΔTW , 2017	\$10,761.80	\$13,864.01	\$16,966.22	\$20,068.43	\$23,170.64
ΔTW , 2018	\$10,895.08	\$14,097.68	\$17,300.28	\$20,502.88	\$23,705.48

*Cantidades expresadas en millones de pesos

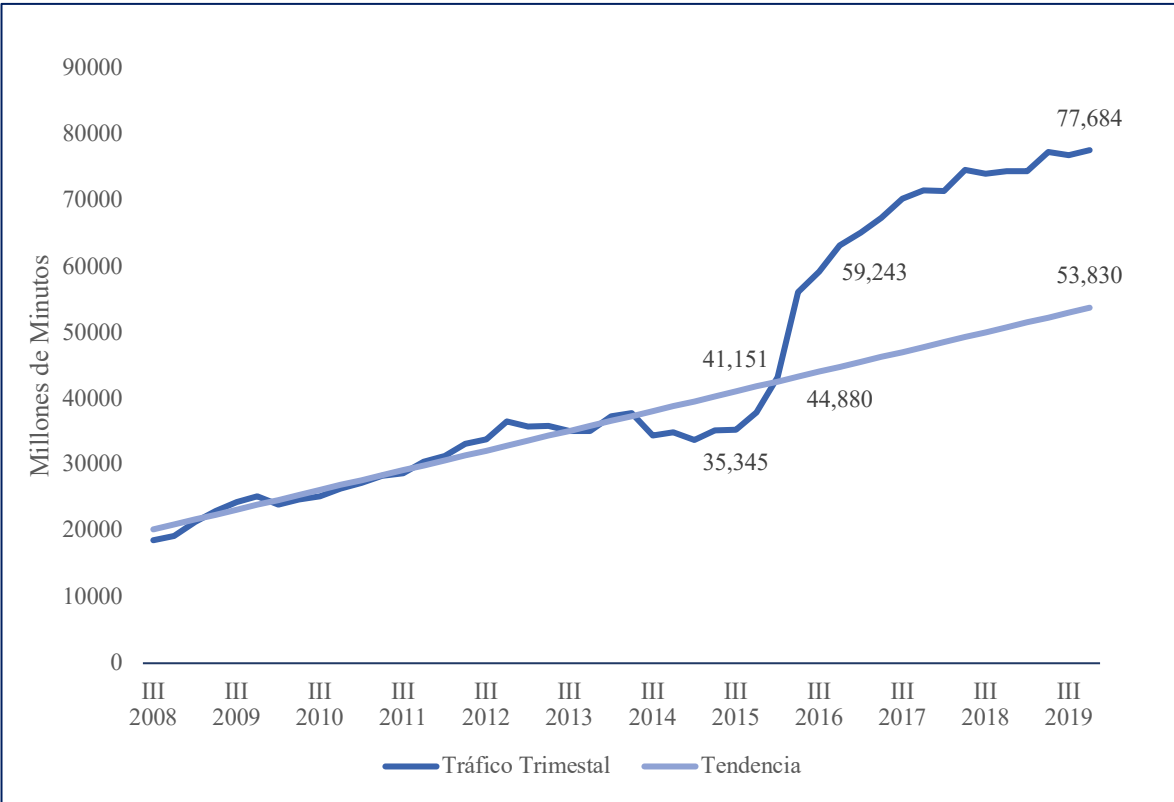
Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

En la Tabla 15 están los resultados para el cambio en el excedente de total de la economía para largo y corto plazo. Los resultados son similares al caso base, lo que demuestra la robustez de los números. En este caso, el excedente total de la economía creció de manera acelerada en los años 2016 y 2017, para desacelerarse en el 2018.

9. Efectos de la Reforma

Además de los cálculos presentados en las secciones anteriores existe evidencia de que la prohibición del diferencial de tarifas *on-net/off-net* y la regulación asimétrica han tenido impacto positivo en la economía. Lo anterior debido a que el sector de telecomunicaciones es clave en el desarrollo de un país. El acceso y transparencia en la información, el aumento en la productividad y el crecimiento económico, son algunos de los beneficios que resultan de adoptar nuevas tecnologías. De acuerdo con Cave y Flores-Roux (2017), incrementar la penetración de banda ancha móvil hasta 85% aumentaría en el 2015 el Producto Interno Bruto (PIB) en un 4%.

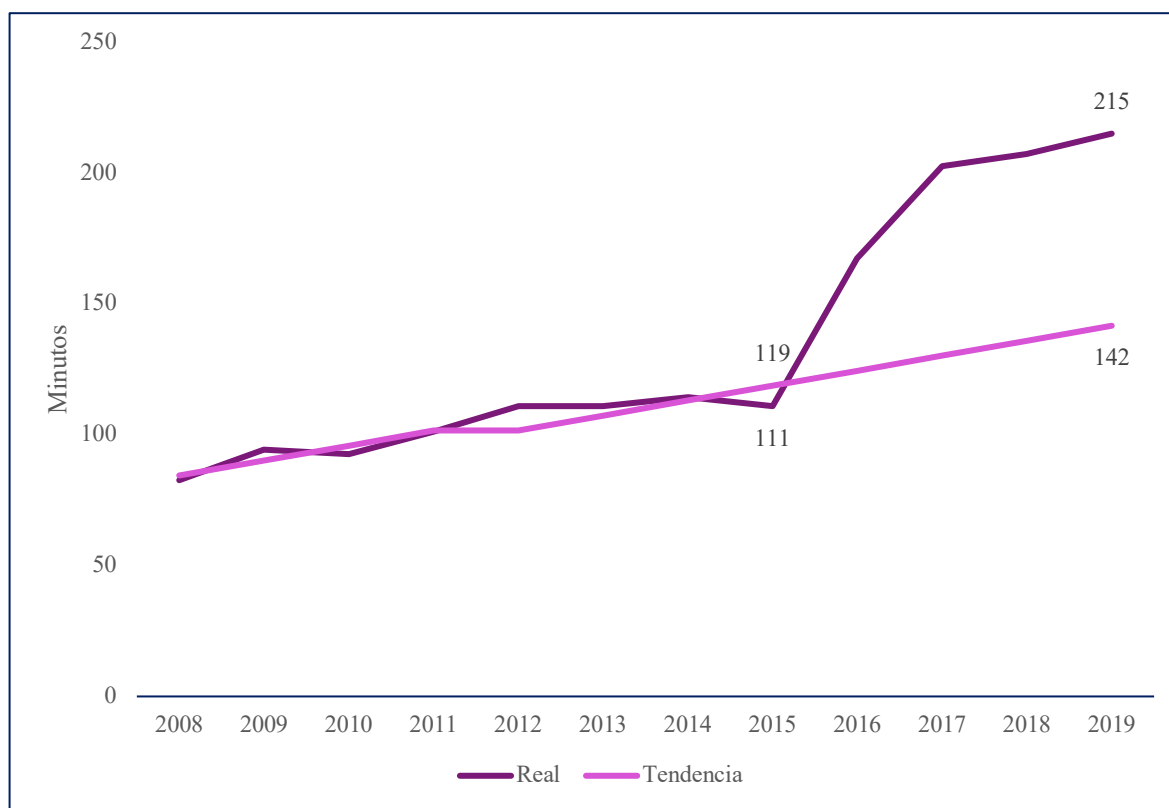
Figura 8: Tendencia en el Tráfico Trimestral Promedio



Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Uno de los principales efectos de la Reforma está ilustrado en la Figura 8. Dicho gráfico ilustra la tendencia del tráfico de salida trimestral y la tendencia de crecimiento que tenía este antes de la Reforma. Es posible observar que el tráfico mensual está por debajo de lo previsto en el periodo de ajuste: en el corto plazo. En el largo plazo se encuentra por arriba. Es más, para el último trimestre del 2019, el tráfico real es 44.3% más alto que la tendencia. En este sentido, como es posible ver en la Figura 9, también el tráfico mensual promedio por usuario tiene un comportamiento similar: es menor que la tendencia en los años de ajuste y mayor a esta en el largo plazo. Así, en el 2019 el tráfico mensual por usuario real es 51.4% mayor al tráfico que hubiera habido antes en este año según lo previsto antes de la Reforma.

Figura 9: Tráfico Mensual Promedio por Usuario



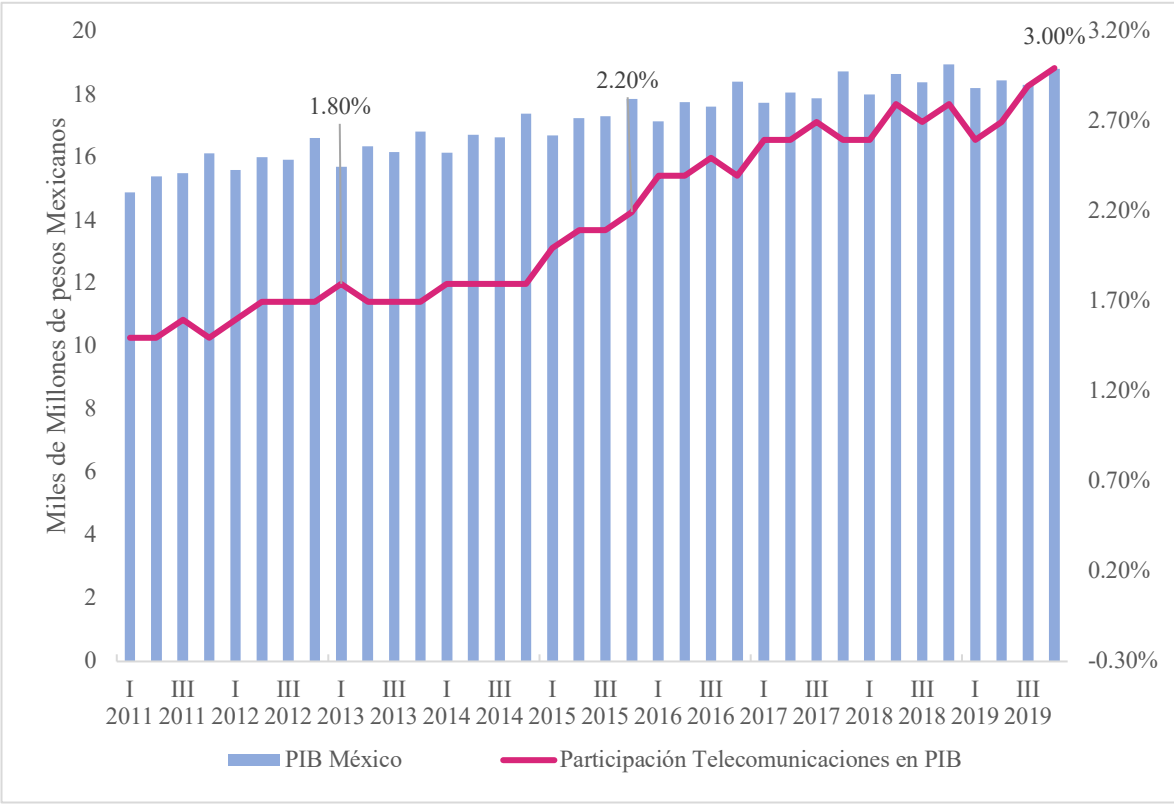
Fuente: Estimación Propia, Datos del IFT y BIT

Lo anterior beneficia a usuarios y los operadores por dos razones. Por un lado, a los usuarios ya que mayor número de personas tiene acceso al servicio móvil y, con esto, a los beneficios que tiene estar conectado. En específico, es importante ya que la penetración de servicios de banda

ancha móvil subió de 22 usuarios por cada 100 habitantes en el primer trimestre del 2013 a 77 usuarios en el cuarto trimestre del 2019. Así, un mayor número de usuarios tiene conexión a Internet y, con ello, puede beneficiarse del dividendo digital. Por el otro, a los operadores ya que, aunque cobren menores precios, tienen mayores ingresos ya que aumento el número de usuarios y tráfico promedio entre ellos en mayor medida.

El aumento en el tamaño del mercado tuvo como consecuencia que el PIB de telecomunicaciones aumentara. Lo anterior tuvo como consecuencia que aumentara el a participación de Telecomunicaciones en el PIB—como se puede ver el la Figura 9—de 1.8% del PIB en el primer trimestre del 2013 a 3% en el último trimestre del 2019. La importancia del sector de Telecomunicaciones en el PIB incrementó, en específico el crecimiento del PIB en los últimos 5 años ha tenido un promedio de 2%, mientras que las Telecomunicaciones han crecido en promedio 12% en ese mismo periodo. Además, lo anterior no cuenta los efectos indirectos que el aumento de penetración tiene en otras áreas de la economía.

Figura 10: PIB México vs Participación de Telecomunicaciones en el PIB



Fuente: Elaboración Propia, Datos del IFT y BIT

De acuerdo con la evidencia presentada, la modificación del marco jurídico y regulatorio tuvo como consecuencia que, en los siguientes años, hubiera una reducción en los niveles de concentración del mercado móvil, disminución de precios y, al mismo tiempo, mayor penetración de los servicios de telefonía e internet móvil. Estos cambios en la dinámica competitiva del sector de telecomunicaciones beneficiaron en mayor medida al decil más bajo de la población. Los datos reportados por la ENIGH—apuntan a que en 2014 únicamente el 30% de los habitantes del primer decil tenía servicio de telecomunicaciones, mientras que en 2019 esta cifra era del 56%. Además, debido a la caída de precios del 36%, la proporción del ingreso que los hogares gastaban en telecomunicaciones móviles disminuyó en este mismo periodo: del 6% a 4% del ingreso total para el decil uno.

10. Conclusión

Este estudio presentó un modelo de calibración para medir el impacto de la prohibición del diferencial de precios entre tráfico *off-net/on-net* y la regulación asimétrica de tarifas de interconexión. El modelo está modificado para las condiciones que había en el mercado mexicano antes de la Reforma del 2013. Es decir, un mercado donde la mayoría de los usuarios están en modalidad prepago y existe un competidor con poder sustancial de mercado. La política regulatoria tiene como fin aumentar la competencia en el sector móvil de telecomunicaciones y reducir el poder de mercado del AEP.

Así, la política tuvo como resultado la baja en precios y el aumento en suscriptores. Los resultados del modelo arrojan que tanto en el corto como en el largo plazo el excedente del consumidor y del productor aumenta. Para una externalidad de llamada de $\beta = 0.5$ —valor comúnmente usado en la literatura del tema—el aumento en el excedente total es de al menos 8.4 miles de millones de pesos al mes en el 2015, 14.4 en el 2016, 16.9 en el 2017 y 17.3 en el 2018. Es importante mencionar que todas las metodologías usadas apuntan a que el impacto de la Reforma se desacelera en 2018, en parte como resultado de la revocación de las tarifas de interconexión asimétricas. Este resultado, apunta a que el mercado estaba mejor en el contexto de tarifas asimétricas de interconexión, tema relevante en la regulación actual.

Es importante mencionar que, dado que los resultados son promedios, la regulación tuvo consecuencias diferentes consecuencias para todos los sectores de a población. En específico, para las personas que más beneficiadas se vieron son las personas del primer decil ya que, a

partir de la reforma, el porcentaje del ingreso que usan para adquirir servicios de telefonía móvil bajó y aumentó la penetración de estos servicios en los deciles más bajos.

La evidencia presentada en esta tesina muestra que restringir la discriminación de precios *off-net/on-* el mercado mexicano de telefonía móvil tiene un beneficio significativo en el bienestar social. Adicionalmente, este estudio resalta la importancia de otras medidas relacionadas con el establecimiento de mecanismos que favorezcan las condiciones de competencia, como las tarifas de interconexión asimétricas. Mientras más asimétricas sean, más se contiene el daño que se deriva de las externalidades de red. Sin embargo, que aun queda mucho por hacer en términos de regulación para que el mercado funcione de manera adecuada.

Referencias

- Amparo (1100/2015). Radiomóvil dipsa, sociedad anónima de capital variable . Suprema Corte de Justicia de la nación, México
- Amparo (211/2017). Radiomóvil dipsa, sociedad anónima de capital variable . Suprema Corte de Justicia de la Nación, México
- Amparo (503/2016) Radiomóvil dipsa, sociedad anónima de capital variable . Suprema Corte de Justicia de la Nación, México
- Armstrong, Mark, and Julian Wright. "Mobile call termination in the UK: a competitive bottleneck?" *Cases in European Competition Policy: The Economic Analysis, Cambridge: CUP* (2009).
- Calzada, Joan, and Tommaso M. Valletti. "Network competition and entry deterrence." *The Economic Journal*, 118.531 (2008): 1223-1244.
- Cave, Martin, and Ernesto Flores-Roux. "How Mexico can benefit from the digital economy." *Consejo Ejecutivo de Empresas Globales (CEEG), Ciudad de Mexico* 17 (2017)
- Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones. (11/06/2013) Diario Oficial de la Federación
- DeGraba, Patrick. "Efficient intercarrier compensation for competing networks when customers share the value of a call." *Journal of Economics & Management Strategy*, 12.2 (2003): 207-230.
- Galperin, Hernan, et al. "The demand for mobile services in Colombia and the impact of asymmetric mobile regulation." *Digital Policy, Regulation and Governance*, 15(3), (2013): 54-65
- Harbord, David, and Steffen Hoernig. "Efectos de la reducción de tarifas de terminación móvil en el bienestar en el mercado de las telecomunicaciones de México." *El trimestre económico*, 80.319 (2013): 651-686.
- Harbord, David, and Steffen Hoernig. "Welfare analysis of regulating mobile termination rates in the UK (with an application to the Orange/T-Mobile merger)." (2010).

- Hausman, Jerry A., and Agustin J. Ros. "Correcting the OECD's erroneous assessment of telecommunications competition in Mexico." *NERA Economic Consulting Report Commissioned by América Móvil* (2012).
- Hoernig, Steffen. "On-net and off-net pricing on asymmetric telecommunications networks." *Information Economics and Policy*, 19.2 (2007): 171-188.
- Hoernig, Steffen. "Tariff-Mediated Network Externalities: Is Regulatory Intervention Any Good? CEPR Discussion Paper 6866." (2008).
- Inderst, Roman, Tommaso Valletti, and Steffen Hoernig. "Calling Circles: Network Competition with Non-Uniform Calling Patterns." (2010).
- Jeon, Doh-Shin, Jean-Jacques Laffont, and Jean Tirole. "On the " receiver-pays" principle." *RAND Journal of Economics* (2004): 85-110.
- Laffont, Jean-Jacques, Patrick Rey, and Jean Tirole. "Network competition: II. Price discrimination." *The RAND Journal of Economics* (1998): 38-56.
- LFTR, Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México. (2014)
- Organization for Economic Co-operation and Development. *Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de telecomunicaciones en México*. OECD Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264166790-es>, (2012).
- Rojas, C. The welfare effects of banning off-net/on-net price differentials in the mobile sector. *Telecommunications Policy*, 39(7), (2015): 590-607.
- Shi, Mengze, Botao Yang, and Jeongwen Chiang. "A dyad model of calling behaviour with tie strength dynamics." *Available at SSRN 1480334* (2009).

Bases de Datos

- Anuario Estadístico 2019. Instituto Federal de Telecomunicaciones. México. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/estadisticas/anuario-estadistico-2019>
- Banco de Información de Telecomunicaciones, Datos de Servicio Móvil de Telefonía. Instituto Federal de Telecomunicaciones. México. Disponible en: <https://bit.ift.org.mx/BitWebApp/descargaArchivos.xhtml>
- Banco de Información de Telecomunicaciones, Indicadores Económicos de Telecomunicaciones. Instituto Federal de Telecomunicaciones. México. Disponible en: <https://bit.ift.org.mx/BitWebApp/descargaArchivos.xhtml>

Diario Oficial de la Federación, Tarifas de Interconexión Móviles 2013. Disponibles en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328445&fecha=30/12/2013

Diario Oficial de la Federación, Tarifas de Interconexión Móviles 2016. Disponibles en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5410099&fecha=01/10/2015

Diario Oficial de la Federación, Tarifas de Interconexión Móviles 2017. Disponibles en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5455462&fecha=03/10/2016

Diario Oficial de la Federación, Tarifas de Interconexión Móviles 2018. Disponibles en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5504053&fecha=09/11/2017

Diario Oficial de la Federación, Tarifas de Interconexión Móviles 2017. Disponibles en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5455462&fecha=03/10/2016

Modelo de Costos Móvil. Instituto Federal de Telecomunicaciones. México. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/politica-regulatoria/modelos-de-costos> (2020)

Observatorio del Ecosistema Digital de América Latina y el Caribe. Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). Disponible en: https://www.caf.com/app_tic/#es/indicators/indicator/54gsmg_ind

Registro Histórico de Tarifas Móviles. Instituto Federal de Telecomunicaciones. México. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/industria/consulta-historico-de-registro-de-tarifas>

Reporte de Evolución de Planes y Tarifas de Servicios de Telecomunicaciones Móvil. México. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/usuarios-y-audiencias>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. Datos de Telefonía Móvil: Líneas cada 100 habitantes. Disponible en: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/icteye/#/topics/1002>