

# Estudio del Impacto Económico de la Reforma en Telecomunicaciones en México

Andrés Aradillas-López<sup>\* \*\*</sup>

20 de febrero de 2020

## Resumen

El presente estudio realiza un análisis econométrico del impacto de la Reforma en Telecomunicaciones en México promulgada en el 2013. Encontramos que la Reforma tuvo impactos estadísticamente significativos en la reducción de los niveles de precios y redujo el nivel de concentración industrial. Sin embargo, los efectos positivos en precios se han estancado desde el 2017, y la concentración industrial se mantiene muy por encima de niveles internacionales y de los niveles observados en otros mercados de telecomunicaciones. Nuestros resultados también señalan que aún después de la Reforma, América Móvil (AMX) –la empresa dominante en el mercado de telefonía móvil– ha preservado intacta su habilidad de mantener precios sistemáticamente superiores a los niveles competitivos debido a la inelasticidad de su demanda. Este hallazgo es consistente con la conjetura de que AMX tiene la habilidad, a través de sus ventajas inherentes de escala, red de distribución y de estrategias predatorias, de mantener su demanda insensible a cambios en precios y al mismo tiempo lograr el efecto opuesto en la demanda de sus competidores. Estas prácticas predatorias pueden incluir, entre otras: decisiones estratégicas de interconexión, acceso y precios de insumos mayoristas, acceso a infraestructura pasiva y estrechamiento de márgenes. Todos nuestros resultados señalan que la habilidad de AMX de resistir la competencia sin reducir sus precios no se ha eliminado con la Reforma y que es necesario profundizar en la misma para incrementar la intensidad de la competencia y evitar que los avances logrados en el mercado de telefonía móvil se reviertan.

---

\* email: aaradill@psu.edu. Pennsylvania State University. Department of Economics, 518 Kern Graduate Building, University Park, PA 16802

\*\* Este documento es un estudio aún en progreso. Comentarios y observaciones son bienvenidos.

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>7</b>
<b>2. Metodología para estimación de contrafactuales y descripción general de modelos estructurales analizados</b>	<b>8</b>
<b>3. Efecto de la reforma en precios</b>	<b>10</b>
3.1. Estimación de precios contrafactuales . . . . .	10
3.2. Sobrepuestos (markups) contrafactuales y ahorros en precios derivados de la Reforma . . . . .	10
<b>4. Efecto de la reforma en la concentración industrial del sector</b>	<b>12</b>
4.1. Estimación del efecto de la Reforma en la concentración de telefonía móvil	14
4.2. Comparación del efecto de la Reforma en la concentración industrial en los mercados de telefonía móvil e internet móvil . . . . .	16
4.3. Comparación con otros mercados de telecomunicaciones . . . . .	17
4.4. Comparación de los niveles de concentración industrial en telefonía móvil con otros países . . . . .	19
4.5. Concentración, prácticas predatorias del jugador preponderante y efectividad de medidas de competencia . . . . .	23
4.6. Conversión de Telefónica México a operador móvil virtual . . . . .	24
4.7. Relación entre precios y concentración industrial . . . . .	25
<b>5. Efectos de la Reforma en la penetración de mercado de telefonía móvil</b>	<b>25</b>
5.1. Efectos de la concentración industrial en la penetración de mercado . . . . .	26
<b>6. Efectos de la Reforma en la habilidad de los consumidores para responder a cambios en los precios (elasticidad de la demanda) en telefonía móvil</b>	<b>29</b>
6.1. Construcción de una medida de costos de operación en la industria de telefonía móvil . . . . .	30

6.2. Estimación de una ecuación de demanda . . . . .	31
6.3. Análisis de demanda enfocado a la empresa dominante en telefonía móvil .	33
<b>7. Efectos de la reforma en la intensidad de competencia: un análisis de elasticidades cruzadas de demanda</b>	<b>36</b>
<b>8. Relación entre concentración industrial y precios en el mercado móvil en el período posterior a la Reforma</b>	<b>41</b>
<b>9. Comparación del comportamiento de AMX en los sectores de telefonía móvil y telefonía fija después de la Reforma</b>	<b>42</b>
9.1. Participación de AMX del mercado y de los ingresos totales . . . . .	43
9.2. Un análisis del comportamiento de precios de AMX . . . . .	45
9.2.1. Comportamiento observado y contrafactual sin la Reforma. Una comparación entre los mercados de telefonía móvil y fija . . . . .	45
9.2.2. Estimación del comportamiento de los precios de AMX ante la competencia en los mercados de telefonía móvil y fija . . . . .	48
<b>10. Un modelo de teoría de juegos y estrategias predatorias de mercado</b>	<b>50</b>
10.1. Descripción del modelo . . . . .	51
10.1.1. Jugadores . . . . .	51
10.1.2. Estrategias . . . . .	51
10.1.3. Probabilidad de servir al consumidor representativo . . . . .	52
10.1.4. Secuencia del juego . . . . .	53
10.1.5. Funciones de beneficio esperado de los jugadores y solución del juego	53
10.2. Calibración y estimación del modelo . . . . .	57
10.2.1. Precios . . . . .	57
10.2.2. Costos . . . . .	59
10.2.3. Participaciones de mercado . . . . .	59

10.2.4. Método de estimación combinando precios, costos y participaciones de mercado con nuestro modelo . . . . .	59
10.3. Resultados y contrafactuales . . . . .	61
10.3.1. Equilibrio estimado reduciendo la efectividad de la estrategia predatoria . . . . .	63
10.3.2. Equilibrio estimado sustrayendo un jugador . . . . .	65
10.3.3. Equilibrio estimado agregando un jugador más . . . . .	65
<b>11. Resumen de hallazgos y resultados</b>	<b>69</b>

## Índice de figuras

1. Índices de precios de telecomunicaciones y telefonía celular. Comparación de valores observados y contrafactuales estimados en la ausencia de la reforma. . . . .	11
2. Efecto dinámico de la Reforma en el ahorro en los niveles de precios . . . .	13
3. Concentración industrial en telefonía móvil. Comportamiento observado y contrafactual. . . . .	16
4. Comparación de la concentración industrial en los mercados de telefonía móvil prepago y pospago . . . . .	17
5. Comparación del impacto de la Reforma en la concentración industrial en los mercados de telefonía móvil e internet móvil . . . . .	18
6. Comparación de la evolución del índice de Herfindahl de concentración industrial . . . . .	20
7. Índice de Herfindahl: Valores observados y contrafactuales para México en la ausencia de la Reforma comparados con otros países en Latinoamérica .	22
8. Suscripciones y penetración de mercado en telefonía móvil. Valores observados y estimaciones contrafactuales . . . . .	27

9.	Participación de AMX del mercado y de los ingresos totales de la industria. Comparación entre telefonía móvil y telefonía fija. . . . .	44
10.	Comportamiento de precios de AMX en mercados de telefonía móvil y fija. Comparación de índices de valores unitarios. Valor observado en 2013.3 = 100 . . . . .	47

## Índice de tablas

1.	Sobrepuestos (markups) y ahorros derivados de la Reforma . . . . .	12
2.	Disminución en el Índice de Herfindahl originada por la Reforma . . . . .	15
3.	Disminución porcentual en el Índice de Herfindahl originada por la Reforma. Comparación entre telefonía móvil e internet móvil . . . . .	17
4.	Índice de Herfindahl. Una comparación entre el valor observado para México, el valor contrafactual estimado en la ausencia de la Reforma y los valores observados para otros países en la región . . . . .	23
5.	Porcentaje de penetración de mercado en telefonía móvil al final del año. Valores observados y contrafactuales estimados en la ausencia de la Reforma.	26
6.	Resultados de la estimación del modelo (3) . . . . .	28
7.	Resultados de la estimación del modelo de demanda (6) . . . . .	33
8.	Resultados de la estimación del modelo de demanda (6') para AMX . . . . .	35
9.	Resultados de la estimación del modelo de demanda agregada (6'') para otras empresas . . . . .	36
10.	Parámetros de intensidad de competencia. Valores estimados de las elasticidades cruzadas en (10) para AMX y sus competidores en el mercado de telefonía móvil después de la Reforma . . . . .	40
11.	Valores estimados de las elasticidades propias de precios (10) para AMX y sus competidores en el mercado de telefonía móvil después de la Reforma	41

12. Concentración industrial y precios. Valores estimados de las elasticidades en las ecuaciones (11) para AMX y sus competidores en el mercado de telefonía móvil después de la Reforma . . . . .	42
13. Parámetros de intensidad de competencia para AMX. Comparación entre los mercados de telefonía móvil y fija después de la Reforma . . . . .	49
14. Valores estimados de las elasticidades propias de precios para AMX. Comparación entre los mercados de telefonía móvil y fija después de la Reforma . . . . .	50
15. Distribución de planes de pospago de telefonía móvil para los perfiles: básico, gama media y gama media alta . . . . .	58
16. Variación estimada en la participación de mercado de AMX ante cambios en la estrategia predatoria $a$ , manteniendo todo lo demás constante . . . . .	62
17. Incremento porcentual mínimo en $a$ para contrarrestar incrementos en $p_1$ y mantener la participación de mercado de AMX constante en 62%, asumiendo que $p_2$ y $p_3$ se mantienen fijos. . . . .	63
18. Nuevo equilibrio si se reduce la efectividad de la estrategia predatoria de AMX . . . . .	64
19. Nuevo equilibrio si uno de los competidores de AMX abandona el mercado	65
20. Nuevo equilibrio ante la entrada de un nuevo jugador más débil que TEF o AT&T . . . . .	67
21. Nuevo equilibrio ante la entrada de un nuevo jugador con las mismas características que TEF . . . . .	67
22. Nuevo equilibrio ante la entrada de un nuevo jugador con las mismas características que AT&T . . . . .	68
23. Nuevo equilibrio ante la entrada de un nuevo jugador más débil que TEF o AT&T, asumiendo que estos últimos son 15% menos susceptibles a la estrategia predatoria de AMX . . . . .	68

# 1. Introducción

En este documento se estudian, estadísticamente, los efectos de la Reforma de Telecomunicaciones en México promulgada en Junio del 2013. El objetivo es identificar los efectos de dicha reforma en el comportamiento de las siguientes variables en el mercado de telefonía móvil:

- Precios.
- Concentración industrial.
- Intensidad de la competencia.
- Comportamiento de la empresa dominante en el mercado (América Móvil).
- Comparación con otros mercados de telecomunicaciones en México (telefonía fija, TV de paga, internet) y con otros países.

Nuestro estudio es de carácter econométrico, donde combinamos estimaciones contrafactuales basadas en ecuaciones dinámicas con modelos estructurales. Parte de nuestro análisis se centra en la comparación de los parámetros estimados para el período previo a la promulgación de la Reforma y el período posterior, tomando Junio del 2013 como el principio del período posterior a la reforma. En el estudio interpretamos los parámetros de estos modelos como el reflejo del entorno regulatorio prevaleciente. Los datos disponibles para las empresas mexicanas, y para el sector de telefonía móvil en México son relativamente recientes, y para el presente estudio se cuenta con información trimestral desde el primer trimestre del 2010 hasta el último trimestre del 2018. La intención del estudio es utilizar los datos con los que se cuenta para su elaboración de la manera más eficiente posible, utilizando modelos simples (con pocos parámetros para estimar) que al mismo tiempo representen una aproximación adecuada (con altas medidas de “bondad de ajuste”). Además de comparar las propiedades de las variables de interés antes y después de la Reforma, el estudio incluye análisis contrafactuales, donde se estiman los valores que se hubieran observado para estas variables si la Reforma no hubiera existido.

El estudio se desarrolla de la siguiente manera: La Sección 2 describe la manera en la que se estiman los valores contrafactuales de las variables analizadas. Las secciones subsecuentes presentan resultados para: precios (Sección 3), concentración industrial (Sección 4), elasticidad de la demanda (Sección 6), intensidad de la competencia (Sección 7) y una comparación entre el comportamiento de AMX en los mercados de telefonía fija y telefonía móvil (Sección 9). Basado en los resultados de baja elasticidad y alta participación de mercado de América Móvil (AMX), en la Sección 10 presentamos un modelo formal de teoría de juegos donde las empresas en telefonía móvil compiten en precios, pero la empresa dominante (AMX) tiene a su disposición lo que denominamos una *estrategia predatoria* que le permite manipular la elasticidad de su demanda y la de sus competidores. Utilizando datos para México, calibramos y estimamos los parámetros del modelo y realizamos diversos ejercicios de equilibrio contrafactual, demostrando el impacto estratégico que tiene el comportamiento predatorio de AMX. La Sección 11 resume los principales hallazgos de las secciones previas.

## **2. Metodología para estimación de contrafactuales y descripción general de modelos estructurales analizados**

Debido a su naturaleza relativamente reciente, la información con la que se cuenta para la elaboración de este estudio se remonta al primer trimestre del 2010, y abarca –de manera trimestral– el período 2010-2018. Por esta razón, en el presente estudio nos enfocamos en modelos estadísticos relativamente simples (con pocos parámetros a estimar) que ajusten de manera adecuada a los datos (con alta bondad de ajuste).

Cada una de las variables que analizamos aquí es una *serie de tiempo*, que podemos expresar genéricamente como  $Y_t$ , donde  $t$  se refiere a un trimestre entre 2010.1 y 2018.4. Para cada una de las variables estimamos un modelo autoregresivo con un rezago, expre-



sado como

$$\begin{aligned}
Y_t &= \beta_0^{AR} + \beta_1^{AR} \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{para el período anterior a la Reforma de Telecomunicaciones.} \\
Y_t &= \beta_0^{PR} + \beta_1^{PR} \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{para el período posterior a la Reforma de Telecomunicaciones.}
\end{aligned}
\tag{1}$$

Nos referimos a los términos  $\beta_0^{AR} + \beta_1^{AR} \cdot Y_{t-1}$  (antes de la Reforma) y  $\beta_0^{PR} + \beta_1^{PR} \cdot Y_{t-1}$  (después de la Reforma) como la *ecuación dinámica*. Obtendremos contrafactuales bajo el supuesto de que la Reforma alteró estructuralmente la ecuación dinámica,

$$\begin{array}{ccc}
\underbrace{\beta_0^{AR} + \beta_1^{AR} \cdot Y_{t-1}}_{\text{Ecuación dinámica antes de la reforma}}, & \underbrace{\beta_0^{PR} + \beta_1^{PR} \cdot Y_{t-1}}_{\text{Ecuación dinámica después de la reforma}}
\end{array}$$

Nuestra construcción de contrafactuales se realizará bajo el supuesto de que el impacto de la Reforma se refleja en un cambio en la ecuación dinámica, y que el residual  $\varepsilon_t$  captura todos los demás cambios en el ambiente (económico, legal, regulatorio, tecnológico, etc.). De esta manera, construimos una estimación contrafactual para  $Y_t$  en períodos posteriores a la Reforma de la manera siguiente,

$$\widehat{Y}_t^C = \begin{cases} \widehat{\beta}_0^{AR} + \widehat{\beta}_1^{AR} \cdot Y_{t-1} + \widehat{\varepsilon}_t, & \text{en el período inmediato al comienzo de la Reforma} \\ \widehat{\beta}_0^{AR} + \widehat{\beta}_1^{AR} \cdot \widehat{Y}_{t-1}^C + \widehat{\varepsilon}_t & \text{en los períodos subsecuentes} \end{cases}
\tag{2}$$

donde

$$\widehat{\varepsilon}_t = Y_t - \widehat{\beta}_0^{PR} - \widehat{\beta}_1^{PR} \cdot Y_{t-1} \quad (\text{el valor estimado del shock no-observable } \varepsilon_t)$$

En nuestro modelo y bajo los supuestos anteriores, el valor estimado  $\widehat{Y}_t^C$  es **la predicción de  $Y_t$  si la Reforma no hubiera existido**.

En todos los casos presentados aquí, el modelo descrito en (1) fue estimado usando mínimos cuadrados, de la manera descrita en Hamilton (1994, Capítulo 8). Los errores estándar se estimaron de manera robusta a la presencia de heteroskedasticidad y autocorrelación (Newey and West (1987), Andrews (1991), Andrews and Monahan (1992)). Una

descripción de métodos robustos de estimación de errores estándar se puede encontrar en: Den Haan and Levin (1997), White (2001, Capítulo 6), Hamilton (1994, Sección 10.5).

### 3. Efecto de la reforma en precios

En esta sección estudiamos el comportamiento de dos medidas de precios: INPC Telecomunicaciones e INPC Telefonía Movil, ambas obtenidas del sitio de información del IFT<sup>1</sup>. En ambos casos, la base 100 es Diciembre 2013.

#### 3.1. Estimación de precios contrafactuales

A continuación estimamos precios contrafactuales de la manera descrita en la ecuación (2). Como se explicó en la Sección 2, bajo los supuestos descritos ahí *nuestro estimado contrafactual*  $\widehat{P}_t^C$  *es la predicción de*  $P_t$  *si la Reforma no hubiera existido.*

La Figura 1 presenta una gráfica con la comparación entre el índice de precios observado y el contrafactual estimado. Los resultados sugieren que, en la ausencia de la Reforma, los precios se hubieran mantenido sistemáticamente por encima de los niveles observados. Este patrón se observa, tanto para el INPC de telecomunicaciones en su conjunto, como para el INPC de telefonía celular.

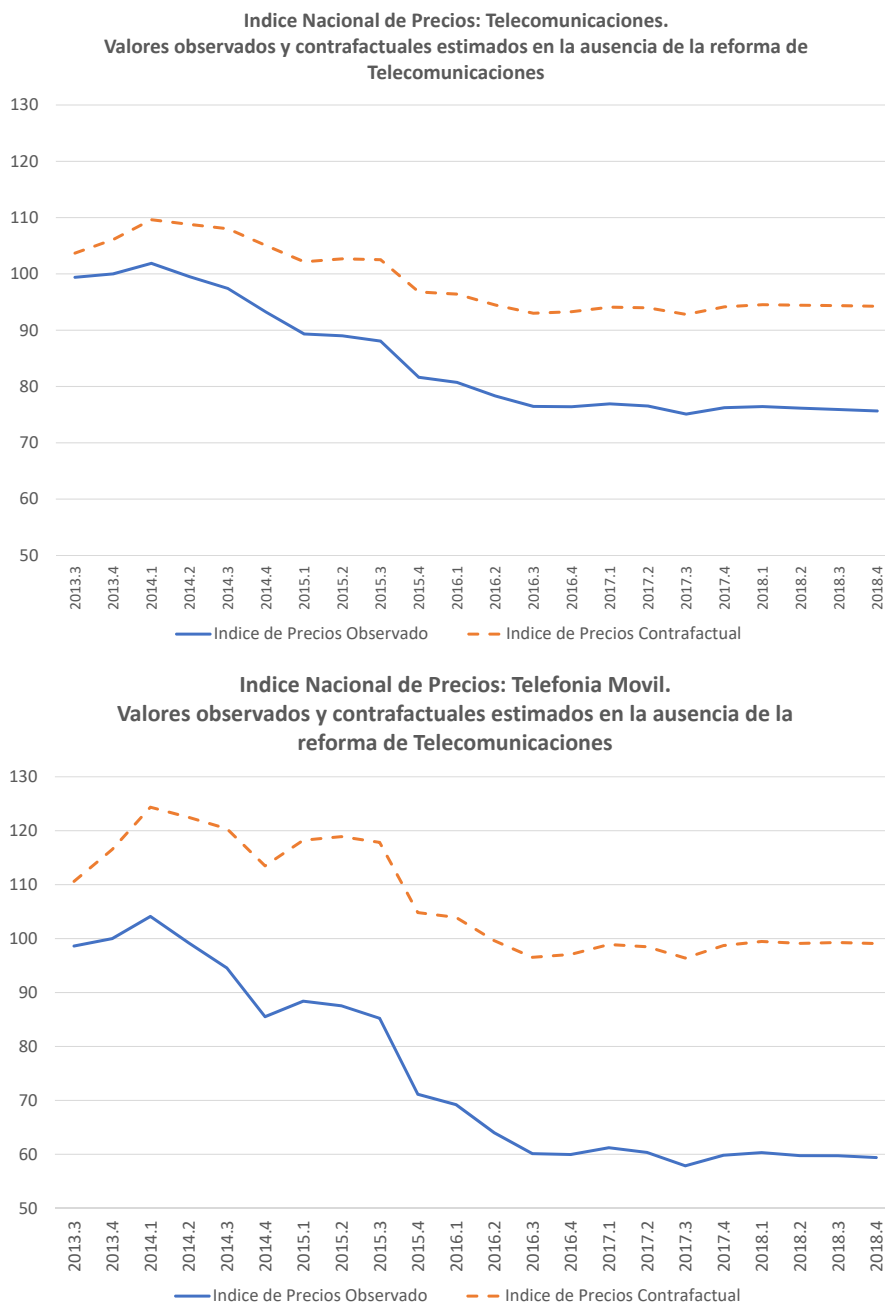
#### 3.2. Sobrepuestos (markups) contrafactuales y ahorros en precios derivados de la Reforma

Nos referimos al markup o sobrepuesto como la diferencia entre el precio contrafactual estimado que se hubiera observado en la ausencia de la Reforma y el precio observado. La Tabla 1 presenta los markups o sobrepuestos como porcentaje del precio contrafactual, lo que se puede interpretar como el ahorro porcentual para los consumidores, derivado de la Reforma. Los resultados sugieren que, hacia finales del 2018, los efectos acumulados

---

<sup>1</sup><https://bit.ift.org.mx/BitWebApp/descargaDatos.xhtml>

Figura 1: Índices de precios de telecomunicaciones y telefonía celular. Comparación de valores observados y contrafactuales estimados en la ausencia de la reforma.



de la Reforma equivalen a un ahorro en precios de aproximadamente 40% en telefonía

móvil, y de 20% en general en el sector de telecomunicaciones.

Tabla 1: Sobrepuestos (markups) y ahorros derivados de la Reforma

Ahorro porcentual derivado de la Reforma: $\left(\frac{\bar{P}_t - P_t}{P_t}\right) \% \text{ a principio de año}$		
Año	INPC Telecomunicaciones	INPC Telefonía Móvil
2015	11.24 %	24.64 %
2016	15.65 %	32.13 %
2017	18.09 %	38.22 %
2018	19.01 %	39.38 %
2019	19.72 %	40.05 %

Los resultados de la Tabla 1 sugieren que, luego de haber aumentado de manera continua hasta finales del 2016, los ahorros en precios generados por la Reforma llegaron a su máximo a principios del 2017 y ya no han aumentado. Este hallazgo se confirma en las gráficas incluidas en la Figura 2.

Nuestro estudio profundizará a detalle en el comportamiento de precios en secciones subsecuentes.

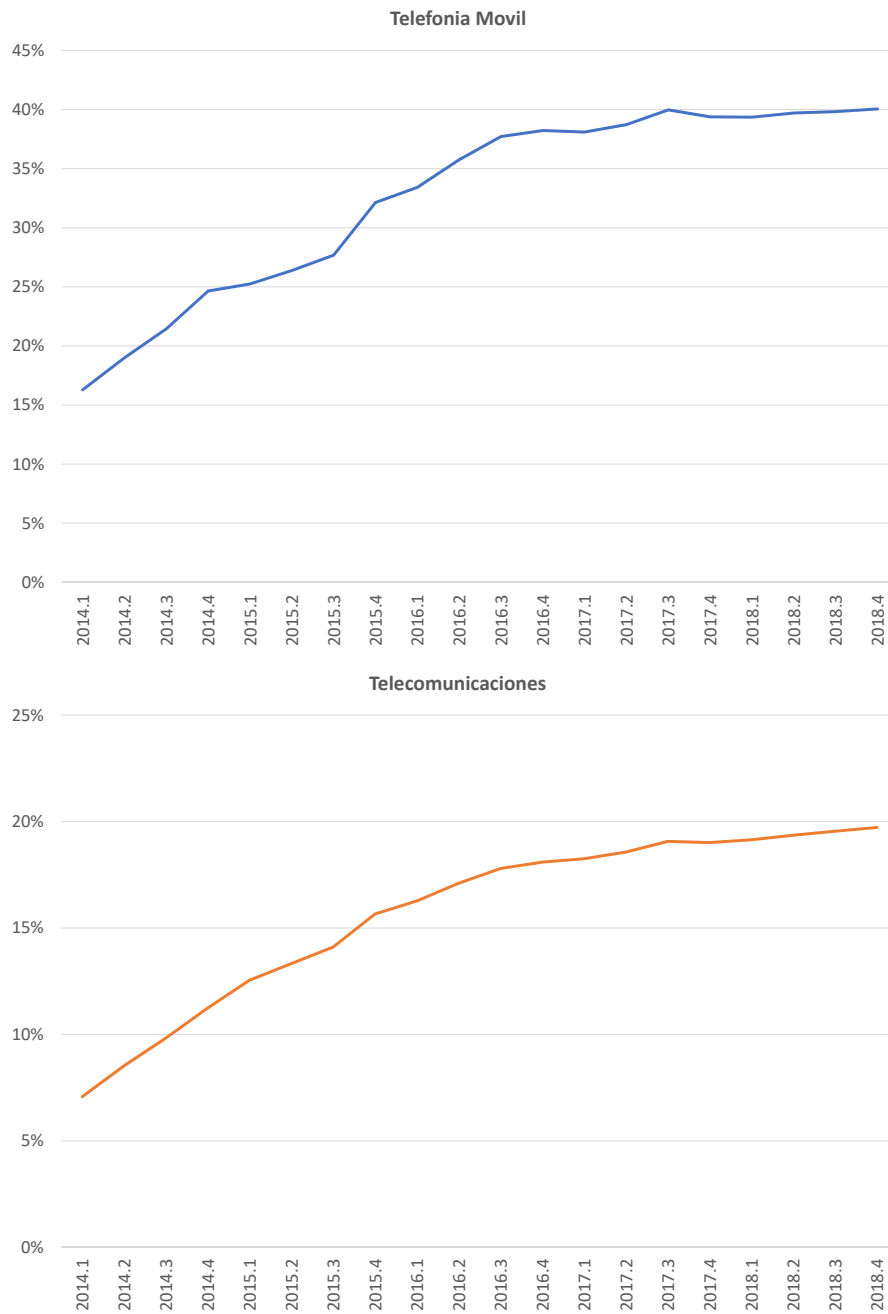
#### 4. Efecto de la reforma en la concentración industrial del sector

En esta sección analizamos la evidencia del impacto de la Reforma en la estructura industrial de telefonía móvil. Específicamente nos enfocamos en la concentración industrial, medida a través del Índice de Herfindahl (Herfindahl-Hirschman Index), calculado como

$$H = \sum_{i=1}^n \alpha_i^2,$$

donde  $\alpha_i$  es la participación de mercado de la empresa  $i$  dentro de la industria (ver Tirole (1988, Sección 5.5)). La forma convencional de medir  $H$  es expresando estas participaciones, no como fracciones o porcentajes sino de manera absoluta. Por ejemplo, un merca-

Figura 2: Efecto dinámico de la Reforma en el ahorro en los niveles de precios



do consistente de cuatro empresas con participaciones de mercado de treinta por ciento, treinta por ciento, veinte por ciento y veinte por ciento tendría un índice de Herfindahl  $H$

de 2,600 ( $30^2 + 30^2 + 20^2 + 20^2 = 2,600$ ). De esta manera,  $H$  puede tener un valor máximo de 10,000 (el caso de monopolio).

Para contextualizar los valores de  $H$  en el estudio, es útil presentar las reglas utilizadas por el Departamento de Justicia (DOJ) de los Estados Unidos y la *Federal Trade Commission* (FTC, el organismo equivalente a la Comisión Federal de Competencia Económica en México). En la Sección 5.3 (Market Concentration) del documento oficial *Horizontal Merger Guidelines*, el DOJ y la FTC clasifican a los mercados de acuerdo con el índice de Herfindahl  $H$  en las siguientes categorías:

- Mercados no-concentrados:  $H < 1,500$ .
- Mercados moderadamente concentrados:  $1,500 \leq H \leq 2,500$ .
- Mercados altamente concentrados:  $H > 2,500$

Adicionalmente, en nuestras comparaciones contrafactuales es útil tener como referencia que el DOJ y la FTC consideran que, en mercados altamente concentrados, cambios en la estructura (ej. fusiones) que resulten en incrementos de  $H$  mayores a 200 puntos se presumen como probables incrementos en poder de mercado (ver Sección 5.3, página 19 de DOJ and FTC (2010)).

En los resultados que presentamos a continuación, la participación de mercado se refiere a la proporción del número de suscripciones<sup>2</sup>.

#### **4.1. Estimación del efecto de la Reforma en la concentración de telefonía móvil**

Como hicimos en la sección de precios, procederemos primero presentando los resultados de la estimación de contrafactuales, obtenidos de la manera descrita en la ecuación (1). La Figura 3 presenta de manera gráfica una comparación entre el índice de Herfindahl observado y el estimado contrafactual. Nuestros resultados sugieren lo siguiente.

---

<sup>2</sup>Esta medida es publicada por el IFT.

- En la ausencia de la Reforma, no hubieran existido fuerzas de mercado capaces de reducir la concentración industrial de manera significativa. Nuestro estimado contrafactual predice que el índice de Herfindahl se hubiera mantenido básicamente constante alrededor de sus niveles previos a la Reforma.
- En contraste, tras la puesta en marcha de la Reforma, el índice de Herfindahl cayó de manera sostenida. Sin embargo, como la Figura 4 ilustra, la reducción en la concentración provino del segmento de prepago, ya que el segmento de pospago registró un incremento en la concentración.
- Los resultados resumidos en la Tabla 2 demuestran que el impacto de la Reforma en la reducción de la concentración industrial en el mercado de telefonía móvil fue altamente significativo. Como referencia, el Departamento de Justicia de los Estados Unidos tiene como regla que cualquier transacción que incremente  $H$  en 200 puntos o más en industrias con alta concentración (aquéllas donde  $H$  es mayor a 2500) debe considerarse como un probable incremento en el poder de mercado<sup>3</sup>. El impacto de la Reforma corresponde a reducciones en dicho índice que son, hacia el 2018, casi siete veces superiores a este límite.
- Sin embargo, aún queda mucho por hacer para reducir la concentración industrial, ya que los niveles observados en México, aún después de la Reforma corresponden a casi el doble de lo que se categoriza como mercados “altamente concentrados”.

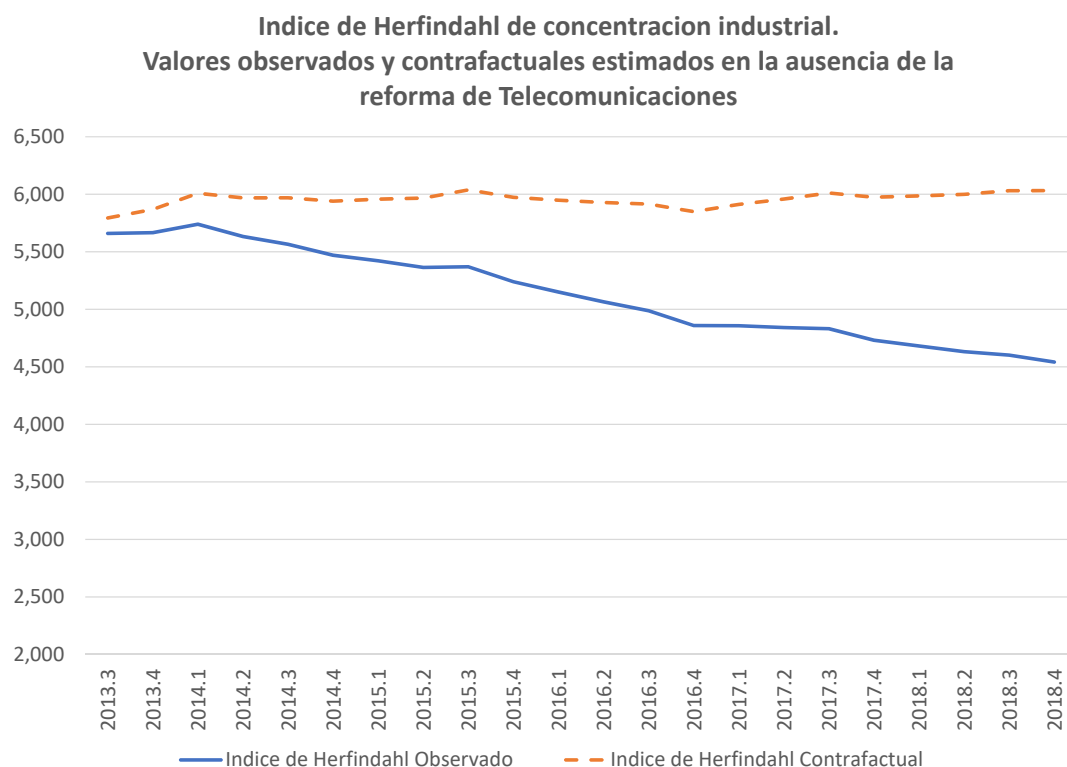
Tabla 2: Disminución en el Índice de Herfindahl originada por la Reforma

$\widehat{H}_t^C - H_t$ promedio anual	
2016	895
2017	1148
2018	1397

*Nota:* El Departamento de Justicia de Estados Unidos considera incrementos de  $H$  de 200 o mayores como probables aumentos en el poder de mercado.

<sup>3</sup>Ver <https://www.justice.gov/atr/herfindahl-hirschman-index>

Figura 3: Concentración industrial en telefonía móvil. Comportamiento observado y contrafactual.



#### 4.2. Comparación del efecto de la Reforma en la concentración industrial en los mercados de telefonía móvil e internet móvil

La Figura 5 compara la evolución del índice de Herfindahl en los mercados de telefonía móvil e internet móvil. Como se puede observar, aunque la Reforma redujo los niveles de concentración en ambos, el mercado de internet móvil permanece más concentrado que el segmento de telefonía móvil. La Tabla 3 compara la evolución del impacto de la Reforma en la reducción de la concentración industrial en ambos mercados. Los resultados sugieren que el impacto ha sido sistemáticamente mayor en el mercado de telefonía móvil, pero hacia finales del 2018 ambos efectos eran ya comparables.



Figura 4: Comparación de la concentración industrial en los mercados de telefonía móvil prepago y pospago

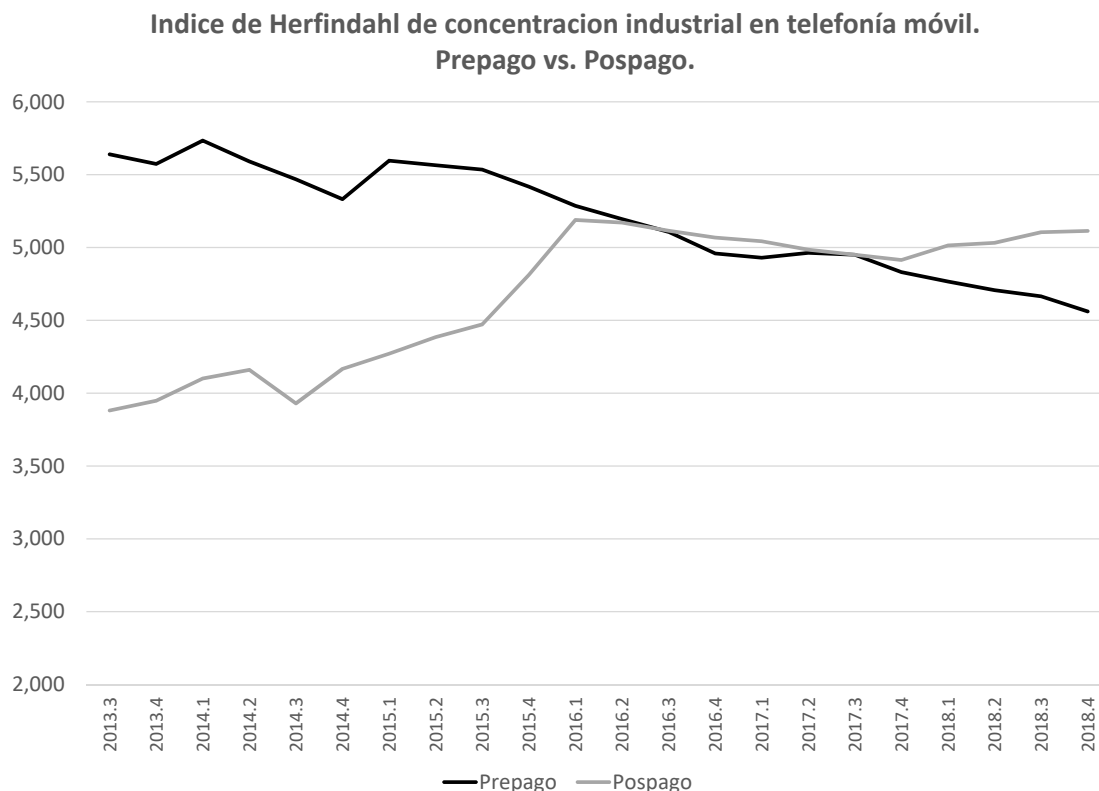


Tabla 3: Disminución porcentual en el Índice de Herfindahl originada por la Reforma. Comparación entre telefonía móvil e internet móvil

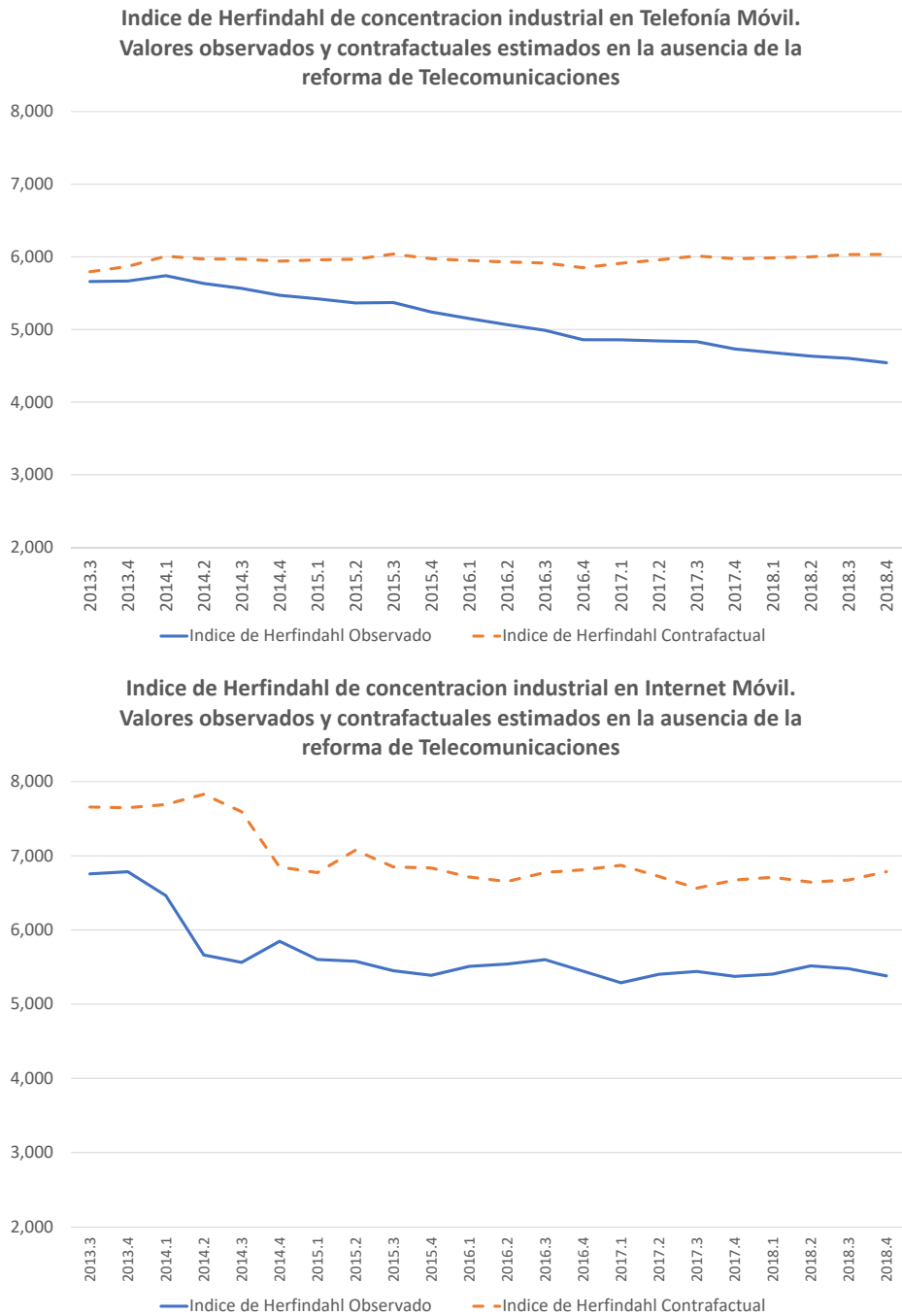
	<b>Internet móvil</b>	<b>Telefonía móvil</b>
2015	12.3 %	26.9 %
2016	16.9 %	25.0 %
2017	20.8 %	24.1 %
2018	24.7 %	26.1 %

• Cifras corresponden a fin del año (diciembre).

### 4.3. Comparación con otros mercados de telecomunicaciones

En esta sección aplicamos la misma metodología para analizar el impacto de la Reforma en los niveles de concentración en otros rubros de telecomunicaciones en México: Televisión de paga y servicio de internet de banda ancha. La figura 6 compara la evolución

Figura 5: Comparación del impacto de la Reforma en la concentración industrial en los mercados de telefonía móvil e internet móvil



observada del índice de Herfindahl con su valor estimado contrafactual para telefonía móvil, internet y TV de paga. De los resultados obtenidos podemos derivar las siguientes conclusiones.

1. El nivel de concentración industrial ha disminuido de manera más pronunciada en el mercado de telefonía fija comparado con telefonía móvil, aunque el impacto de la Reforma (ilustrado por la diferencia entre el índice de Herfindahl contrafactual y el observado) fue mayor en telefonía móvil que en telefonía fija.
2. Habiendo partido de niveles comparables en el 2013, la concentración en servicios fijos de internet es considerablemente menor al observado para telefonía móvil. El impacto de la Reforma (ilustrado por la diferencia entre el contrafactual y el valor observado) parece haber sido mayor en el mercado de internet que en cualquier otro mercado de telecomunicaciones.
3. El único mercado donde no existe evidencia de que la Reforma haya logrado reducir el nivel de concentración es en TV de paga, donde en los años posteriores a la Reforma (en particular, durante el período 2014-2018), Grupo Televisa adquirió competidores, elevando el nivel de concentración.
4. El nivel de concentración en telefonía móvil es muy superior al de los otros rubros de telecomunicaciones. Concluimos que, en lo referente a concentración industrial, los principales retos de profundización de la Reforma en telecomunicaciones se presentan en el mercado de telefonía móvil.

#### **4.4. Comparación de los niveles de concentración industrial en telefonía móvil con otros países**

Resulta importante comparar el nivel de concentración en telefonía móvil en México con la situación de otros países y la manera en la que dicha comparación ha evolucionado en el período posterior a la Reforma. La figura 7 se enfoca en una comparación con otros

Figura 6: Comparación de la evolución del índice de Herfindahl de concentración industrial



países latinoamericanos. Comparamos el comportamiento observado en esos países con el caso mexicano, y agregamos el comportamiento contrafactual estimado en la ausencia de la Reforma en México. De ahí podemos derivar las siguientes observaciones:

1. Aún con la reducción en el nivel de concentración observada desde la entrada en vigor de la Reforma, el sector de telefonía móvil en México es, por mucho, el más concentrado en Latinoamérica.
2. Habiendo partido de niveles muy similares con Colombia en el 2013, el índice de Herfindahl en México hacia finales del 2018 fue casi 1,500 puntos mayor al registrado en Colombia. En la ausencia de la Reforma, estimamos que dicha diferencia

hubiera sido de casi 2,000. Esto hubiera sido *diez veces mayor* al incremento considerado por el DOJ como evidencia de poder de mercado (ver DOJ and FTC (2010, Sección 5.3)).

3. Hacia finales del 2018, el resto de los países analizados (Brasil, Chile y Perú) han logrado converger a los mismos niveles de concentración, ligeramente por encima de 2,500 puntos en el índice de Herfindahl –el valor considerado por la FTC como la división entre mercados moderadamente y altamente concentrados– mientras que el valor para México fue aproximadamente 4,700. Aún cuando esta discrepancia es de órdenes de magnitud, estimamos que ésta hubiera sido aproximadamente 500 puntos mayor en la ausencia de la Reforma.
4. Aún cuando la Reforma ha logrado reducirla, queda mucho por hacer para reducir la concentración en México a niveles comparables con esta muestra de países.

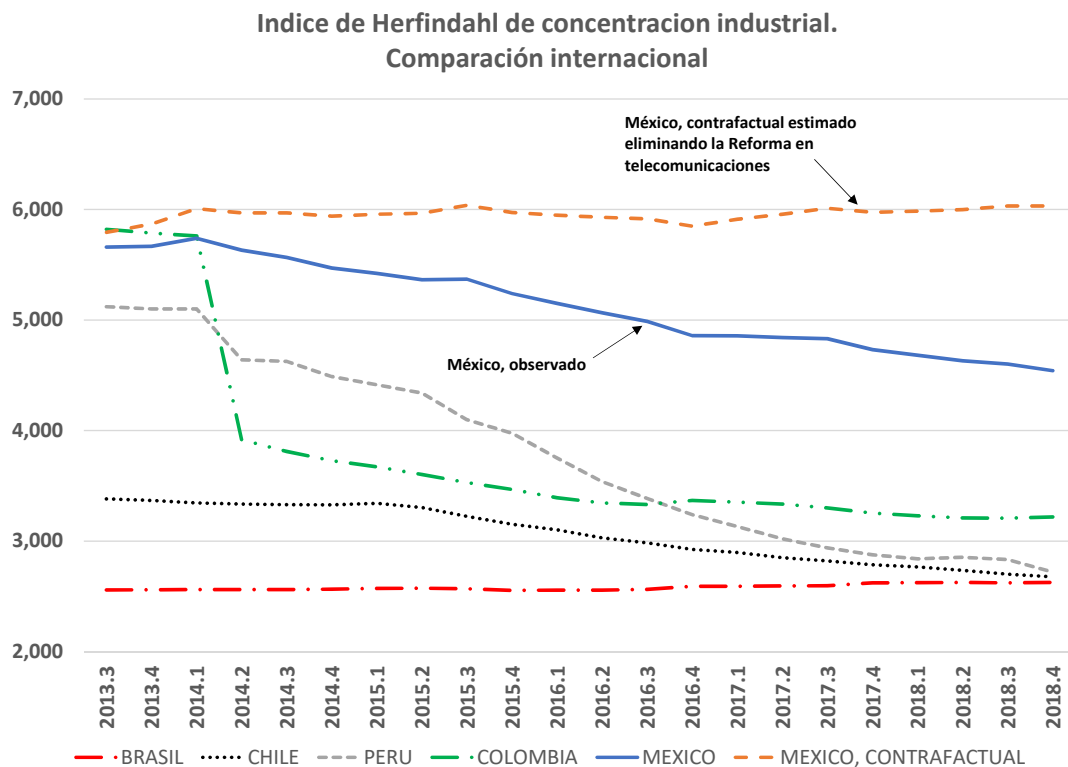
En la Tabla 7 presentamos los valores numéricos del índice de Herfindahl e incluimos a Estados Unidos. Presentamos los valores hasta el 2017 porque ése es el último año para el cual existe información estadounidense, a la fecha de elaboración de este estudio<sup>4</sup>. De los valores incluidos ahí podemos derivar las siguientes conclusiones.

1. Como lo demuestra el caso de Brasil, es posible –al menos en mercados grandes– alcanzar niveles de concentración en latinoamérica inferiores a los estadounidenses.
2. A diferencia del caso mexicano y el de otros países latinoamericanos, los niveles de concentración en Estados Unidos no han disminuido de manera sostenida (se han incrementado ligeramente) durante el período 2011-2017.
3. Aún con el progreso observado tras la Reforma, los niveles de concentración en México son órdenes de magnitud mayores a los observados en otros países de la región, incluido Estados Unidos.

---

<sup>4</sup>El índice de Herfindahl para Estados Unidos era publicado, hasta el 2017, en el reporte anual denominado *Annual Report and Analysis of Competitive Market Conditions* publicado por la Federal Communications Commission. A partir del 2018, este reporte fue reemplazado (absorbido) por el *Communications Marketplace Report*, publicado también por la Federal Communications Commission (FCC (2017), FCC (2018)).

Figura 7: Índice de Herfindahl: Valores observados y contrafactuales para México en la ausencia de la Reforma comparados con otros países en Latinoamérica



La concentración industrial por sí misma no es necesariamente una prueba inequívoca de comportamientos y prácticas anticompetitivos. Empíricamente existen ejemplos de mercados altamente concentrados donde las empresas compiten de manera intensa. Altas participaciones de mercado no son sinónimos inmediatos de poder de mercado, pero son una señal de que hay que investigar más a fondo, por ejemplo, el efecto de la concentración en los precios del mercado. Estos efectos y la posibilidad de observar comportamientos competitivos en industrias altamente concentradas han sido estudiados y modelados en trabajos recientes, por ejemplo, en Whinston (2007), Froeb and Werden (2008) y Farrell and Shapiro (2010). Por esta razón, en la Sección 8 incluimos un análisis estructural de la relación entre concentración industrial y precios en el mercado de telefonía móvil y encontramos que, posterior a la Reforma, prevalece una relación directa entre concentración y

Tabla 4: Índice de Herfindahl. Una comparación entre el valor observado para México, el valor contrafactual estimado en la ausencia de la Reforma y los valores observados para otros países en la región

Índice de Herfindahl observado al final del año							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Estados Unidos	2,873	2,966	3,027	3,138	3,111	3,101	3,106
Brasil	2,562	2,559	2,559	2,564	2,554	2,591	2,621
Chile	3,477	3,429	3,442	3,437	3,151	2,925	2,766
Colombia	5,939	5,984	5,787	3,728	3,466	3,367	3,253
Perú	5,059	5,034	5,100	4,489	3,976	3,238	2,876
México, valor observado	5,312	5,301	5,667	5,470	5,239	4,858	4,731
México, valor contrafactual estimado post-2014 en la ausencia de la Reforma	–	–	–	5,940	5,973	5,849	5,974

- Fuente de información para Latinoamérica: Credit Suisse TMT Fact Sheet.
- Fuente de información para Estados Unidos: *Annual Report and Analysis of Competitive Market Conditions, 2017* y *Communications Marketplace Report, 2018*, Federal Communications Commission.

precios de la empresa dominante (AMX).

#### 4.5. Concentración, prácticas predatorias del jugador preponderante y efectividad de medidas de competencia

A pesar de los cambios en las leyes de telecomunicaciones, y a pesar de que las ofertas, cobertura y precios de los nuevos participantes en la industria son altamente competitivos y atractivos para los consumidores, el sector de telefonía móvil en México mantiene niveles de concentración muy elevados. Esto es consistente con la conjetura de que, a pesar de las Reformas, el jugador preponderante (AMX) aún mantiene la habilidad de ejercer prácticas predatorias y discriminatorias con respecto a sus competidores. Éstas incluyen, entre otras, acciones discrecionales del jugador preponderante (AMX) referentes a: interconexión, acceso y precios de insumos mayoristas, acceso a la información sobre la ubicación y capacidad disponible de la infraestructura de Telmex y prácticas anticompetitivas relacionadas al estrechamiento de márgenes, subsidios cruzados y exclusividades.

La existencia de prácticas discriminatorias referentes a la interconexión, acceso y precios de insumos y la falta de información, en tiempo real y sin restricciones, sobre la ubicación y disponibilidad de la infraestructura de Telmex han sido documentadas por los competidores de AMX ante el IFT<sup>5</sup>. Evidencia de prácticas anticompetitivas por parte de AMX ha sido encontrada y documentada por el IFT a través de la falta de “replicabilidad” de algunas de sus ofertas comerciales. Los mecanismos de replicabilidad móvil son utilizados por el IFT para evitar el estrechamiento de márgenes por parte de la empresa preponderante (AMX). De manera sucinta, las pruebas de replicabilidad económica comparan los costos de los insumos que AMX provee a sus competidores con los precios que AMX fija como minorista (a los consumidores). El propósito es validar si las tarifas de las ofertas minoristas de AMX son económicamente viables (replicables) por sus competidores dados los precios de los insumos que AMX provee a sus competidores. Fallas de replicabilidad son indicativas de estrechamiento de márgenes por parte de AMX. En el 2018 y 2019, el IFT encontró varias instancias en las que las ofertas de AMX fallaron la prueba de replicabilidad (ver IFT (2018), IFT (2019a) and IFT (2019b)). Un factor preocupante de las pruebas de replicabilidad es el hecho de que éstas se realizan ex-post, lo que implica un daño a la competencia de AMX durante el tiempo que las ofertas están en el mercado. Idealmente, estas pruebas deberían realizarse ex-ante, evitando así que ofertas anticompetitivas puedan ser lanzadas al mercado.

#### **4.6. Conversión de Telefónica México a operador móvil virtual**

A finales de Noviembre del 2019, Telefónica México anunció que, con el objetivo de mejorar su posición competitiva y financiera en México, tomó la decisión de dejar de comprar bandas de espectro y devolverlas al Estado. Para mantener su presencia en el país, la empresa firmó un convenio con AT&T, quien prestará servicios mayoristas de acceso a última milla inalámbrica a Telefónica. La principal justificación de esta decisión

---

<sup>5</sup>Ver, por ejemplo, los comentarios de AT&T, emitidos el 27 de mayo del 2019, a la Consulta Pública emitida por el IFT sobre la efectividad en términos de competencia de las medidas impuestas al Agente Económico Preponderante en el Sector de Telecomunicaciones.



estratégica, de acuerdo con la empresa, es el costo elevado del espectro en México. De esta manera, la empresa con la segunda mayor participación de mercado en telefonía móvil en México se transformará, para efectos prácticos, en un operador móvil virtual. Los efectos que esta transición tendrán sobre la concentración en el sector y sobre la preponderancia de AMX son inciertos pero preocupantes, y la decisión es una señal de la dificultad de competir en la industria.

#### **4.7. Relación entre precios y concentración industrial**

En la Sección 8 analizamos la relación entre la evolución de precios y el nivel de concentración industrial en el mercado móvil y encontramos evidencia de que, después de la Reforma, los precios de AMX responden de manera directa a la concentración industrial, lo que ilustra los beneficios de reducir los niveles de concentración en México. En nuestro análisis encontramos que la relación entre precios y concentración es más débil para el resto de los competidores de AMX.

### **5. Efectos de la Reforma en la penetración de mercado de telefonía móvil**

Uno de los objetivos explícitos de la Reforma fue la ampliación en la cobertura de los servicios de telefonía móvil. En esta sección analizamos el impacto en esta dimensión. Nuestro análisis se centra en dos medidas:

- $S_t$  =Número de suscripciones (SIMs  $m$ ) al final del período  $t$
- $PEN_t$  =Penetración de mercado, definida como el número de suscripciones dividido por población total y expresada como porcentaje.

Debido a que el período es relativamente corto (2010-2018), el comportamiento de ambas medidas es muy similar y enfocamos aquí nuestro análisis en la penetración de mercado.

Como en las secciones anteriores, comenzamos haciendo una comparación entre los valores observados después de la Reforma y los valores estimados contrafactuales. Una vez más, estos últimos deben interpretarse, en el período  $t$  como el valor esperado si la Reforma no hubiera existido. La Figura 8 ilustra de manera gráfica la comparación entre los valores observados y contrafactuales. Como podemos ver ahí, la Reforma resultó en un mayor número de suscriptores y una mayor penetración que las que hubiéramos observado en su ausencia. La Tabla 5 compara el porcentaje observado de penetración al final de cada año (en el período 2016-2017) con los valores estimados contrafactuales. Nuestros resultados señalan que, en la ausencia de la Reforma, la penetración de mercado hubiera sido aproximadamente 2%, 3% y 3.5% menor a la observada en los años 2016, 2017 y 2018, respectivamente.

Tabla 5: Porcentaje de penetración de mercado en telefonía móvil al final del año. Valores observados y contrafactuales estimados en la ausencia de la Reforma.

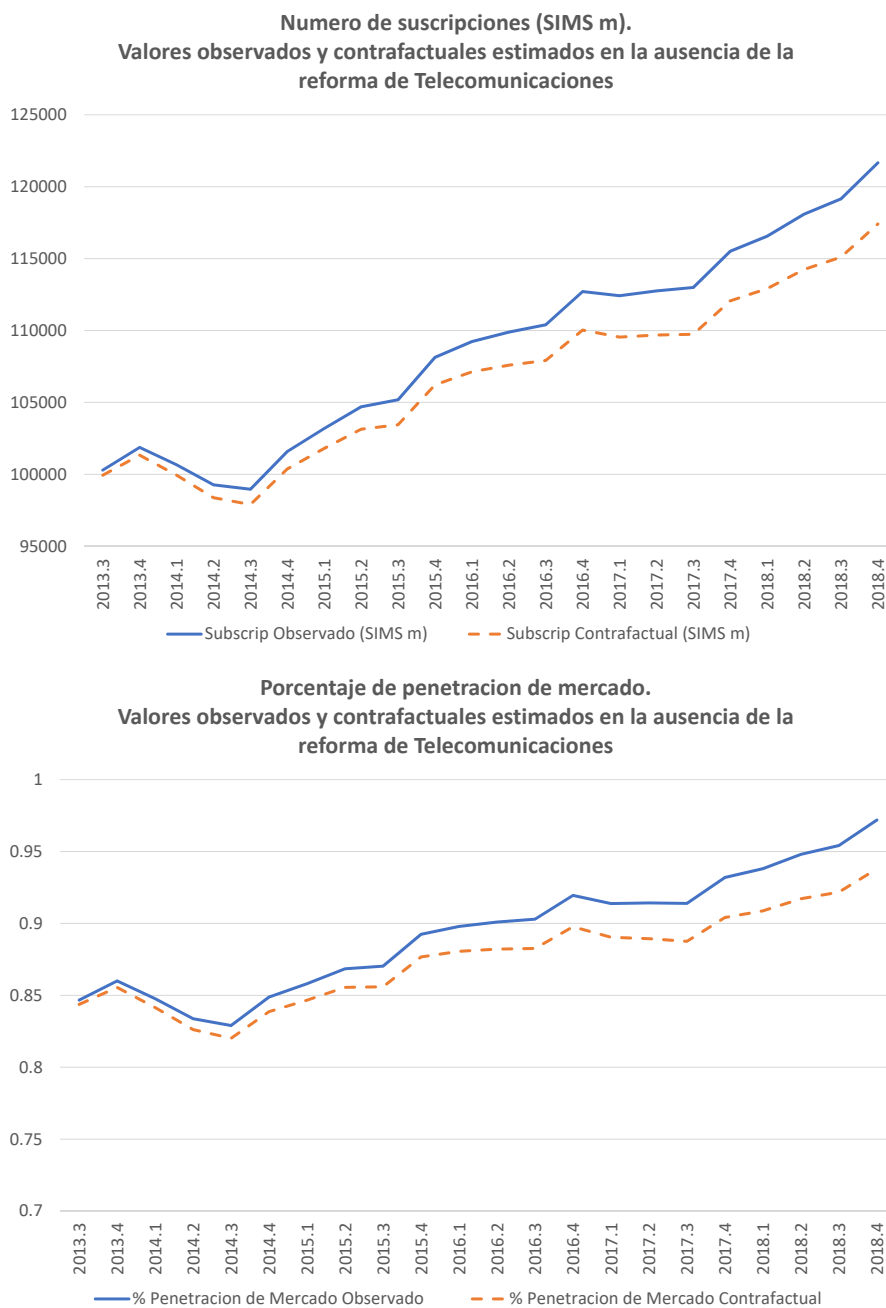
Año	% Penetración observado	% Penetración contrafactual
2016	91.9%	89.7%
2017	93.2%	90.4%
2018	97.2%	93.8%

En la siguiente sección estimamos un modelo estructural para analizar la relación entre concentración industrial y la penetración de mercado, y estudiamos el estado de dicha relación tras la Reforma.

## 5.1. Efectos de la concentración industrial en la penetración de mercado

En esta sección exploramos la relación entre concentración industrial y penetración de mercado, y evaluamos si la Reforma tuvo cambios en dicha relación. Denotemos  $PEN_t$  como el nivel de penetración y  $H_t$  como el nivel de concentración (Índice de Herfindahl)

Figura 8: Suscripciones y penetración de mercado en telefonía móvil. Valores observados y estimaciones contrafactuales



en el período  $t$ . Nuestro análisis se centra en el siguiente modelo estructural.

$$\begin{aligned}
 PEN_t &= \varphi_0^{AR} + \varphi_1^{AR} \cdot PEN_{t-1} + \varphi_2^{AR} \cdot H_t + \varepsilon_t && \text{para el período anterior a la reforma} \\
 PEN_t &= \varphi_0^{PR} + \varphi_1^{PR} \cdot PEN_{t-1} + \varphi_2^{PR} \cdot H_t + \varepsilon_t && \text{para el período posterior a la reforma}
 \end{aligned} \tag{3}$$

Los parámetros  $\varphi_2^{AR}$  y  $\varphi_2^{PR}$  miden la sensibilidad del nivel de penetración con respecto al grado de concentración industrial. Nuestro objetivo principal aquí es comparar dicho efecto antes y después de la Reforma. Los resultados se presentan en la Tabla 6. Como podemos ver, éstos indican de manera categórica que reducciones en el nivel de competencia traen consigo reducciones en la penetración de mercado, y que este fenómeno se observa antes y después de la Reforma. Si bien la magnitud del efecto estimado (medido a través del parámetro  $\varphi_2$ ) se redujo después de la Reforma, el impacto negativo sigue siendo estadísticamente significativo. Los resultados en la tabla también indican (a través del estadístico  $R^2$ ) que el modelo modelo-penetracion-concentracion-estructural se ajusta bien a los datos.

Tabla 6: Resultados de la estimación del modelo (3)

<b><math>PEN_t</math> = porcentaje de penetración, telefonía móvil, <math>H_t</math> = Índice de Herfindahl:</b>	
$PEN_t = 0.6561^{\dagger} + 0.6749^{\dagger} \cdot PEN_{t-1} - 0.7106^{\dagger} \cdot H_t + \varepsilon_t$ <small>(0.1124)      (0.0775)      (0.2532)</small>	para el período anterior a la reforma
$R^2 = 0.8577$	
$PEN_t = 0.7201^{\dagger} + 0.4949^{\dagger} \cdot PEN_{t-1} - 0.5191^{\dagger} \cdot H_t + \varepsilon_t$ <small>(0.1718)      (0.1246)      (0.1256)</small>	para el período posterior a la reforma
$R^2 = 0.9610$	

Errores estándar robustos en paréntesis.  $H_t$  normalizado a unidades de 0 a 1.

(†): Estadísticamente significativo a un nivel de 95% de confianza.

De nuestros resultados concluimos que,

- Existe una relación negativa entre concentración industrial y penetración de mercado. Dicho de otra manera, una mayor presencia de competidores produce mayor penetración de mercado.
- La relación perjudicial de concentración de mercado hacia penetración es un fenómeno estructural que no cambió después de la Reforma.

- Si se desea ampliar la cobertura y penetración de los servicios de telefonía móvil, se debe profundizar en la Reforma y crear aún más medidas que conduzcan a una mayor competencia y una menor concentración industrial.
- Los resultados predicen que si los niveles de concentración en México fueran comparables con los de otros países en la región (en este caso, si el índice  $H$  fuera igual a 3,000), la penetración de telefonía móvil sería 7.6 puntos porcentuales mayor a la actual.

## **6. Efectos de la Reforma en la habilidad de los consumidores para responder a cambios en los precios (elasticidad de la demanda) en telefonía móvil**

De acuerdo con la teoría microeconómica, el poder de mercado (la habilidad de las empresas de mantener un precio sistemáticamente por encima de costos marginales) está directamente relacionado con la sensibilidad de la demanda a cambios en el precio. A ésta se le identifica como la *elasticidad de la demanda* y refleja la habilidad de los consumidores para responder a cambios en precios. Teóricamente, si la Reforma efectivamente logró reducir las barreras a la entrada de empresas y con ello la competencia. Esto debe resultar, eventualmente, en una mayor elasticidad de la demanda. En esta sección nuestro propósito es aproximar los efectos de la Reforma en este parámetro y lo hacemos estimando un modelo sencillo de demanda con buen ajuste a los datos. Nuestros resultados van a demostrar que, mientras existe evidencia de una mayor elasticidad en la demanda del mercado, cuando analizamos exclusivamente a AMX, su demanda se mantuvo inelástica. En secciones posteriores, nuestra conjetura es que, aún después de la Reforma, AMX tiene a su disposición herramientas o estrategias que le permiten afectar las preferencias de los consumidores a su favor y en perjuicio de la competencia. Una lista de estas estrategias predatorias se presentó en la Sección 4.5.

## 6.1. Construcción de una medida de costos de operación en la industria de telefonía móvil

A continuación describimos la construcción de una medida indicativa de costos de operación en la industria. Ésta juega un papel importante en nuestra metodología pues sirve como *instrumento* para la identificación de la demanda. Utilizando datos financieros públicos agrupados por Credit Suisse (TMT Factsheet - Mexico), se recabó información para el período 2011-2018 sobre las siguientes variables para las dos principales empresas en telefonía móvil en México: América Móvil (AMX) y Movistar (TEF):

1. **Ganancias antes de intereses impuestos depreciación y amortización:** Publicada como *EBITDA* (earnings before interest, taxes, depreciation and amortization), medida en millones de pesos constantes del 2013.
2. **Ingresos totales:** Medidos en millones de pesos constantes del 2013.

Utilizando éstas, construimos una medida aproximada de costos de operación (antes de intereses impuestos depreciación y amortización) para AMX y TEF:

$$\begin{aligned} C_t^{AMX} &= \text{INGRESOS\_TOTALES}_t^{AMX} - \text{EBITDA}_t^{AMX} \quad (\text{América Móvil}) \\ C_t^{TEF} &= \text{INGRESOS\_TOTALES}_t^{TEF} - \text{EBITDA}_t^{TEF} \quad (\text{Movistar}) \end{aligned} \quad (4)$$

De aquí construimos una medida agregada para la industria tomando un promedio ponderado de  $C_t^{AMX}$  y  $C_t^{TEF}$  de la siguiente manera.

$$\begin{aligned} \tau_t^{AMX} &= \text{Participación \% de AMX, del total de suscripciones móviles en el período } t \\ \tau_t^{TEF} &= \text{Participación \% de Movistar, del total de suscripciones móviles en el período } t \\ C_t &= \left( \frac{\tau_t^{AMX}}{\tau_t^{AMX} + \tau_t^{TEF}} \right) \cdot C_t^{AMX} + \left( \frac{\tau_t^{TEF}}{\tau_t^{AMX} + \tau_t^{TEF}} \right) \cdot C_t^{TEF} \end{aligned} \quad (5)$$

$C_t$  es una medida que intenta capturar el comportamiento de costos de operación (antes de intereses impuestos depreciación y amortización) en la industria de telefonía móvil.

## 6.2. Estimación de una ecuación de demanda

El tamaño de la muestra con la que contamos es relativamente pequeño, haciendo imperativo que utilicemos modelos simples (con pocos parámetros) pero que ajusten de manera adecuada a los datos (con alta bondad de ajuste). El siguiente modelo mostró buenas propiedades de ajuste.

$$\log S_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot IC_t + \beta_2 \cdot \log S_{t-1} + \beta_3 \cdot \log P_t + \varepsilon_t,$$

donde:

$$S_t = \text{número de suscripciones totales (SIMs m) en México,} \quad (6)$$

$$IC_t = \text{Índice de confianza del consumidor, publicado por el INEGI,}$$

$$P_t = \text{INPC telefonía móvil, publicado por el INEGI.}$$

$\log a$  denota en logaritmo natural de  $a$ . El modelo en (6) es sencillo pero incluye como variables explicativas las principales fuerzas determinantes de la demanda. La presencia de  $S_{t-1}$  captura, desde luego, la inercia y de la demanda. El índice de confianza del consumidor  $IC_t$ , a su vez, es un agregado cuidadosamente construido por el INEGI para capturar la situación actual y esperada de los hogares. Como tal, es una variable con poder predictivo para los patrones de consumo de los hogares, particularmente para bienes de consumo duradero, como los teléfonos celulares. El parámetro  $\beta_3$  mide la elasticidad de la demanda ante cambios en los precios y es el objeto de interés en esta sección.

Como es bien sabido en la estimación de sistemas de demanda y oferta, si asumimos que el mercado se encuentra en equilibrio –esto es, que el precio observado es tal que la oferta es igual a la demanda–, existe una correlación entre  $P_t$  y  $\varepsilon_t$ , lo que significa que esta variable es endógena en nuestra ecuación. Por lo tanto, estimar (6) utilizando mínimos cuadrados produciría estimadores inconsistentes ya que dicha técnica econométrica asume que las variables explicativas no tienen correlación con el shock no observado  $\varepsilon_t$ . Una manera de obtener estimadores consistentes es mediante el uso de *variables instrumentales*. En este caso: *variables que afecten la oferta pero no la demanda*. Proponemos como

instrumentos:

**Instrumentos para  $P_t$  en la ecuación de demanda (6):**

$C_t$  = Medida de costos en la industria descrita en la ecuación (5)

$H_t$  = Índice de Herfindahl de concentración industrial en telefonía móvil.

El índice de concentración  $H_t$  ha sido utilizado en otras secciones del estudio y es incluido una vez más aquí como instrumento: una variable que afecta la oferta pero no directamente la demanda. La medida de costos  $C_t$  sirve el mismo propósito. Teniendo estos instrumentos, procedemos a estimar la ecuación de demanda (6) utilizando el método de mínimos cuadrados en dos etapas (two-stage least squares o “2SLS”). Los resultados se encuentran en la Tabla 7 y conducen a los siguientes hallazgos:

- 1.– Previo a la Reforma, el coeficiente estimado de elasticidad de la demanda ante cambios en precios fue 8.7% pero no fue estadísticamente significativo.
- 2.– Posterior a la Reforma, el valor estimado de la elasticidad se incrementó a 11.9% y su valor se volvió estadísticamente significativo.
- 3.– Nuestros resultados son consistentes con la afirmación de que los cambios de la Reforma incrementaron la habilidad de los consumidores para responder y ajustarse a cambios en precios.
- 4.– Sin embargo, como veremos en el resto del documento, cuando analizamos a la empresa dominante (AMX) por separado, los resultados demuestran que su demanda se mantuvo inelástica, lo que significa que incrementos en la elasticidad de la demanda en el mercado reflejan exclusivamente *características de la demanda de los competidores de AMX*. Nuestra conjetura es que aún después de la Reforma, AMX mantuvo la habilidad, a través de sus ventajas enormes de escala y de estrategias predatorias, de mantener su demanda insensible a cambios en precios y al mismo



tiempo incrementar la sensibilidad de la demanda de sus competidores. Una lista de dichas estrategias predatorias se presentó en la Sección 4.5.

Tabla 7: Resultados de la estimación del modelo de demanda (6)

<b>Resultados</b>	
$\log S_t = 7.5719^{\dagger} + 0.0039^{\dagger} \cdot IC_t + 0.3444^{\dagger} \cdot \log S_{t-1} - 0.0873 \cdot \log P_t + \varepsilon_t$ <p style="margin: 0;"> <span style="margin-right: 40px;"><small>(2.0506)</small></span> <span style="margin-right: 40px;"><small>(0.0015)</small></span> <span style="margin-right: 40px;"><small>(0.1585)</small></span> <span><small>(0.0619)</small></span> </p>	Anterior a la reforma
Variable endógena: $P_t$ Instrumentos excluidos de la ecuación (6): $H_t, C_t$ $R^2 = 0.9194$	
$\log S_t = 4.8769^{\dagger} + 0.0008^{\dagger} \cdot IC_t + 0.6170^{\dagger} \cdot \log S_{t-1} - 0.1187^{\dagger} \cdot \log P_t + \varepsilon_t$ <p style="margin: 0;"> <span style="margin-right: 40px;"><small>(0.7853)</small></span> <span style="margin-right: 40px;"><small>(0.0001)</small></span> <span style="margin-right: 40px;"><small>(0.0629)</small></span> <span><small>(0.0172)</small></span> </p>	Posterior a la reforma
Variable endógena: $P_t$ Instrumentos excluidos de la ecuación (6): $H_t, C_t$ $R^2 = 0.9733$	

Errores estándar robustos en paréntesis.

(†): Estadísticamente significativo a un nivel de 95% de confianza.

### 6.3. Análisis de demanda enfocado a la empresa dominante en telefonía móvil

Los resultados de la ecuación de demanda (6) representan el comportamiento agregado en el sector. Resulta importante también enfocarnos en las propiedades de la demanda de la empresa dominante en el sector: América Móvil (AMX). Con este propósito, y para facilitar la comparación con los resultados agregados, volvemos a estimar la ecuación de demanda (6), pero sustituimos la demanda total  $S_t$  con las suscripciones de AMX,  $S_t^{AMX}$ . Esto es, re-definimos (6) de la siguiente manera:

$$\log S_t^{AMX} = \beta_0^{AMX} + \beta_1^{AMX} \cdot IC_t + \beta_2^{AMX} \cdot \log S_{t-1}^{AMX} + \beta_3^{AMX} \cdot \log P_t + \varepsilon_t^{AMX},$$

donde:

$$S_t^{AMX} = \text{número de suscripciones totales (SIMs m) de América Móvil,} \quad (6')$$

$IC_t$  = Índice de confianza del consumidor, publicado por el INEGI,

$P_t$  = INPC telefonía móvil, publicado por el INEGI.

Si nuestros resultados sugieren que el parámetro de sensibilidad de la demanda de AMX a precios  $\beta_3^{AMX}$  es menor (en valor absoluto) a  $\beta_3$  (el parámetro para la demanda total), estaríamos encontrando evidencia de que la empresa dominante en el sector aún tiene una mayor habilidad (relativa a otras empresas en el mercado) de mantener precios artificialmente elevados. Los resultados de la estimación de la ecuación de demanda (6') se incluyen en la Tabla 8. Los resultados obtenidos arrojan lo siguiente.

- 1.– La elasticidad de demanda de AMX es menor a la demanda agregada en el sector. Para ser precisos, los resultados sugieren que no fue estadísticamente significativa ni antes, ni después de la Reforma.
- 2.– Si bien la demanda de AMX se volvió más elástica posteriormente a la Reforma, ésta sigue siendo estadísticamente no significativa.
- 3.– Combinados, los resultados sugieren lo siguiente:
  - (i) Fue la entrada de nuevos competidores y no el comportamiento de AMX lo que permitió a los consumidores responder a cambios en precios.
  - (ii) La demanda inelástica que enfrenta AMX le permite, al menos teóricamente, mantener mayores sobrepuestos relativos al resto de la industria.

Para completar el análisis, estimamos el mismo modelo de demanda en la ecuación (6') para el resto de las empresas en el sector de telefonía móvil. Primero definimos

$$S_t^{OTROS} = S_t - S_t^{AMX}$$

$S_t^{OTROS}$  denota el número de suscripciones totales (SIMS m) del resto de las empresas en

Tabla 8: Resultados de la estimación del modelo de demanda (6') para AMX

Resultados para AMX	
$\log S_t^{AMX} = 3.7981^{\dagger} + 0.0060^{\dagger} \cdot IC_t + 0.5943^{\dagger} \cdot \log S_{t-1}^{AMX} + 0.0325 \cdot \log P_t + \varepsilon_t$ <p style="margin: 0;"> <span style="margin-right: 40px;">(1.6167)</span> <span style="margin-right: 40px;">(0.0027)</span> <span style="margin-right: 40px;">(0.1598)</span> <span>(0.0494)</span> </p>	Anterior a la reforma
Variable endógena: $P_t$ Instrumentos excluidos de la ecuación (6): $H_t, C_t$ $R^2 = 0.9318$	
$\log S_t^{AMX} = 4.2078 + 0.0004^{\dagger} \cdot IC_t + 0.6294^{\dagger} \cdot \log S_{t-1}^{AMX} - 0.0218 \cdot \log P_t + \varepsilon_t$ <p style="margin: 0;"> <span style="margin-right: 40px;">(2.1921)</span> <span style="margin-right: 40px;">(0.0001)</span> <span style="margin-right: 40px;">(0.1921)</span> <span>(0.0148)</span> </p>	posterior a la reforma
Variable endógena: $P_t$ Instrumentos excluidos de la ecuación (6): $H_t, C_t$ $R^2 = 0.6404$	

Errores estándar robustos en paréntesis.

(†): Estadísticamente significativo a un nivel de 95% de confianza.

el sector. Partiendo de aquí, re-definimos (6) ahora de la siguiente manera:

$$\log S_t^{OTROS} = \beta_0^{OTROS} + \beta_1^{OTROS} \cdot IC_t + \beta_2^{OTROS} \cdot \log S_{t-1}^{OTROS} + \beta_3^{OTROS} \cdot \log P_t + \varepsilon_t^{OTROS},$$

donde:

$S_t^{OTROS}$  = número de suscripciones totales (SIMs m) del resto de las empresas,

$IC_t$  = Índice de confianza del consumidor, publicado por el INEGI,

$P_t$  = INPC telefonía móvil, publicado por el INEGI.

(6'')

Nuestro hallazgo previo de que la demanda de AMX es inelástica comparada con la demanda total del mercado nos hace pensar que los resultados de la estimación de (6'') deberían revelar una elasticidad considerablemente mayor a la de AMX. Esta intuición se confirma al examinar los resultados en la Tabla 9. Los resultados obtenidos arrojan lo siguiente.

1. Como en los casos previos, la elasticidad de la demanda previo a la Reforma no fue estadísticamente significativa.
2. En el período posterior a la Reforma, la elasticidad de la demanda del resto de las empresas fue órdenes de magnitud mayor a la elasticidad de la demanda de AMX y

estadísticamente significativa.

3. Confirmamos la narrativa de resultados que nuestros resultados previos habían sugerido. Específicamente, que fue la entrada de nuevos competidores y no el comportamiento de AMX lo que permitió a los consumidores responder a cambios en precios tras la Reforma.

Tabla 9: Resultados de la estimación del modelo de demanda agregada (6'') para otras empresas

Resultados	
$\log S_t^{OTROS} = 10.9460 - 0.0021 \cdot IC_t + 0.1037 \cdot \log S_{t-1}^{OTROS} - 0.3290 \cdot \log P_t + \varepsilon_t$ <p style="text-align: center;">(5.8928)      (0.0069)      (0.4562)      (0.2778)</p>	Anterior a la reforma
Variable endógena: $P_t$ Instrumentos excluidos de la ecuación (6): $H_t, C_t$ $R^2 = 0.2862$	
$\log S_t^{OTROS} = 6.8788^\dagger + 0.0019^\dagger \cdot IC_t + 0.4948^\dagger \cdot \log S_{t-1}^{OTROS} - 0.4085^\dagger \cdot \log P_t + \varepsilon_t$ <p style="text-align: center;">(1.0459)      (0.0004)      (0.0791)      (0.0549)</p>	Posterior a la reforma
Variable endógena: $P_t$ Instrumentos excluidos de la ecuación (6): $H_t, C_t$ $R^2 = 0.9839$	

Errores estándar robustos en paréntesis.

(†): Estadísticamente significativo a un nivel de 95% de confianza.

## 7. Efectos de la reforma en la intensidad de competencia: un análisis de elasticidades cruzadas de demanda

Las elasticidades cruzadas de demanda entre competidores son parámetros que miden la facilidad con la cual los consumidores pueden sustituir los productos producidos por una empresa, por aquéllos de la otra. Bajos niveles de elasticidad cruzada indican un bajo nivel de sustitución, lo que puede conducir a mayores sobrepuestos. Como ilustración, consideremos una industria donde dos empresas compiten ofreciendo productos con cierto grado de diferenciación pero sustitutos entre sí. Enfoquémonos en la empresa

1 y asumamos la siguiente función de demanda,

$$\log Q_1^D = V_1 + \alpha_{11} \cdot \log P_1 + \alpha_{12} \cdot \log P_2, \quad (7)$$

donde  $Q_j^D$  y  $P_j$  denotan la cantidad demandada y el precio del producto ofertado por la empresa  $j$ , y  $V_j$  representa otros factores determinantes de la demanda del producto  $j$ . El parámetro  $\alpha_{12}$  mide la elasticidad (sensibilidad) de la demanda de la empresa 1 ante cambios en los precios de su competidor. Como tal, este parámetro representa una medición de la intensidad de la competencia que la empresa 1 enfrenta. *En un ambiente de competencia, este parámetro debe ser positivo y su valor estimado debe ser estadísticamente significativo.*

Por otra parte, el parámetro  $\alpha_{11}$  mide la elasticidad de la demanda de AMX con respecto a su propio precio. Este parámetro debe ser negativo y su estimado estadísticamente significativo, de lo contrario AMX tiene la posibilidad de mantener precios artificialmente elevados (esto es, sistemáticamente por encima del nivel competitivo de precios). Concluimos que, *en un ambiente de competencia donde AMX no tiene la posibilidad de mantener precios sistemáticamente por encima del nivel competitivo, las elasticidades  $\alpha_{11}$  y  $\alpha_{12}$  deben satisfacer  $\alpha_{11} < 0$  y  $\alpha_{12} > 0$  y sus estimados deben ser estadísticamente significativos.*

Para la elaboración de este estudio no se cuenta con una serie de tiempo de precios a nivel empresa que se remonten hasta el año 2010. Sin embargo, nuestros datos nos permiten elaborar un indicador aproximado de precios, comparando el ingreso total a nivel empresa con el número de suscripciones. Para la empresa  $j$ , definamos

$$q_t^j = \frac{\text{Ingresos totales de la empresa } j \text{ en el período } t}{\text{número de suscripciones (SIMs } m) \text{ de la empresa } j \text{ en el período } t} \quad (8)$$

$q_t^j$  es una medida relacionada con los precios de los productos ofertados por la empresa  $j$  y en este estudio nos referimos a  $q_t^j$  como los *valores unitarios de la empresa  $j$* . Esta terminología proviene de la literatura de análisis de la demanda (ver Deaton (1997, Sección 5.2), Deaton and Dupriez (2001), Deaton (2003)), donde, para aproximar los precios pagados

por los hogares en la categoría de gasto  $k$  (por ejemplo “carne de res”), se toma el gasto monetario total en dicha categoría y se divide por el número de unidades consumidas (ej. kilos). Utilizamos los valores unitarios  $q_t^j$  como una aproximación a los precios fijados por la empresa  $j$ .

El propósito de esta sección es estimar los parámetros de un modelo inspirado en la ecuación (7) para obtener una medida del nivel de competencia que enfrenta la empresa dominante en telefonía móvil, América Móvil (AMX) tras la implementación de la Reforma. Dada la naturaleza de los datos disponibles para el período 2010-2018 (la presencia constante de AMX como empresa dominante, y la entrada y salida de empresas competidoras), nuestro análisis se basa en una comparación entre la empresa dominante AMX y un agregado del resto de las empresas en el sector. Para AMX y el agregado de sus competidores, se obtuvieron los valores unitarios de la manera descrita anteriormente en la ecuación (8),

$$\begin{aligned}
 IM_t &= \text{Ingresos por telefonía móvil totales en México en el período } t, \\
 S_t &= \text{Subscripciones totales en México (SIMs m) en el período } t, \\
 IM_t^{AMX} &= \text{Ingresos por telefonía móvil para AMX en el período } t, \\
 S_t^{AMX} &= \text{Subscripciones totales de AMX (SIMs m) en el período } t, \\
 IM_t^{OTROS} &= IM_t - IM_t^{AMX}, \\
 S_t^{OTROS} &= S_t - S_t^{AMX}, \\
 q_t^{AMX} &= \frac{IM_t^{AMX}}{S_t^{AMX}}, \\
 q_t^{OTROS} &= \frac{IM_t^{OTROS}}{S_t^{OTROS}},
 \end{aligned} \tag{9}$$

Los ingresos se miden en millones de pesos constantes del 2013.  $q_t^{AMX}$  es el valor unitario para AMX (una medida asociada con los precios de los productos de AMX), mientras que  $q_t^{OTROS}$  representa una medida asociada con los precios de los productos del resto de las empresas competidoras de AMX en el mercado. Las ecuaciones que estimamos son las

siguientes versiones del modelo descrito en (7),

$$\begin{aligned}
 \log S_t^{AMX} &= \\
 \beta_0^{AMX} + \beta_1^{AMX} \cdot \log S_{t-1}^{AMX} + \beta_2^{AMX} \cdot IC_t + \alpha_{11}^{AMX} \cdot \log q_t^{AMX} + \alpha_{12}^{AMX} \cdot \log q_t^{OTROS} \\
 &+ \varepsilon_t^{AMX}, \\
 \log S_t^{OTROS} &= \\
 \beta_0^{OTROS} + \beta_1^{OTROS} \cdot \log S_{t-1}^{OTROS} + \beta_2^{OTROS} \cdot IC_t + \alpha_{11}^{OTROS} \cdot \log q_t^{OTROS} + \alpha_{12}^{OTROS} \cdot \log q_t^{AMX} \\
 &+ \varepsilon_t^{OTROS},
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

Para simplificar el análisis en (10) asumimos que AMX responde de manera agregada a sus competidores y agrupamos la demanda de estos últimos. La variable  $IC_t$  mide, de nuevo, el índice de confianza de los consumidores. El parámetro que mide la intensidad de la competencia en telefonía móvil por AMX es  $\alpha_{12}^{AMX}$ , mientras que  $\alpha_{12}^{OTROS}$  mide la intensidad de la competencia para sus competidores (de manera agregada). Al igual que el modelo examinado en la ecuación (6), el modelo en (10) se estima por mínimos cuadrados en dos etapas, tratando a los valores unitarios  $q_t^{AMX}$  y  $q_t^{OTROS}$  como variables endógenas (por las mismas razones expuestas en la estimación de (6)). Los instrumentos utilizados son los siguientes,

**Instrumentos para  $q_t^{AMX}$  y  $q_t^{OTROS}$  en las ecuaciones descritas en (10):**

$C_t$  = Medida de costos descrita en la ecuación (5)

$H_t$  = Índice de Herfindahl de concentración industrial en telefonía móvil.

Los resultados para los parámetros de intensidad de demanda se encuentran en la Tabla 10. De los resultados en dicha tabla se desprende lo siguiente:

- El valor estimado de la elasticidad cruzada para los competidores de AMX es casi 1.7 veces el correspondiente para AMX. Esto indica un ambiente asimétrico donde el efecto competitivo es mucho más fuerte para los competidores de AMX que para

esta empresa.

- La elasticidad cruzada estimada para AMX es estadísticamente insignificante, mientras que resultó ser estadísticamente significativa para los competidores de AMX a un nivel de confianza aproximado al 90%.
- Concluimos que la Reforma no ha generado un nivel intenso de competencia en precios para AMX. Esto es consistente con la conjetura de que las ventajas de escala de AMX, combinadas con el uso de estrategias predatorias documentadas le permiten contrarrestar los efectos naturales de cambios en precios sobre su demanda.

Tabla 10: Parámetros de intensidad de competencia. Valores estimados de las elasticidades cruzadas en (10) para AMX y sus competidores en el mercado de telefonía móvil después de la Reforma

Parámetro	Interpretación	Valores estimados
$\alpha_{12}^{AMX}$	Elasticidad de la demanda de AMX ante cambios en los precios de sus competidores	0.4753 (0.9027)
$\alpha_{12}^{OTROS}$	Elasticidad de la demanda de los competidores de AMX ante cambios en los precios de AMX	0.8054 <sup>‡</sup> (0.4976)

Errores estándar robustos en paréntesis.

(<sup>‡</sup>) Estadísticamente significativo a un nivel de  $\approx 90\%$  de confianza

Los parámetros  $\alpha_{11}^{AMX}$  y  $\alpha_{11}^{OTROS}$  capturan la elasticidad de la demanda de AMX y de sus competidores ante cambios en sus propios precios. La Tabla 11 presenta los resultados estimados. Los resultados obtenidos ahí vuelven a describir un escenario donde la demanda de AMX es insensible a cambios en sus propios precios, con una elasticidad estadísticamente insignificante, mientras que dicho parámetro es mayor en magnitud y en significancia estadística para sus competidores. Una vez más esto va de acuerdo con la conjetura de que las ventajas de escala de AMX combinadas con las estrategias predatorias documentadas le permiten mantener contrarrestar los efectos de cambios en precios y mantener una demanda inelástica.



Tabla 11: Valores estimados de las elasticidades propias de precios (10) para AMX y sus competidores en el mercado de telefonía móvil después de la Reforma

Parámetro	Interpretación	Valores estimados
$\alpha_{11}^{AMX}$	Elasticidad de la demanda de AMX ante cambios en sus propios precios	-0.3956 (0.7373)
$\alpha_{11}^{OTROS}$	Elasticidad de la demanda de los competidores de AMX ante cambios en sus propios precios	-0.5037* (0.4994)

Errores estándar robustos en paréntesis.

(\*) Estadísticamente significativo a un nivel de  $\approx 70\%$  de confianza

## 8. Relación entre concentración industrial y precios en el mercado móvil en el período posterior a la Reforma

En nuestro análisis de expansión de mercado en telefonía móvil (Sección 5) encontramos que, después de la Reforma, la concentración industrial afecta de manera negativa e inhibe la penetración. Resulta necesario estudiar si la concentración también tiene un impacto en precios. Con ese propósito y utilizando nuestras medidas de valores unitarios estimamos las siguientes ecuaciones,

$$\begin{aligned} \log q_t^{AMX} &= \beta_0^{AMX} + \beta_1^{AMX} \log q_{t-1}^{AMX} + \beta_2^{AMX} \log H_t + \varepsilon_t^{AMX}, \\ \log q_t^{OTROS} &= \beta_0^{OTROS} + \beta_1^{OTROS} \log q_{t-1}^{OTROS} + \beta_2^{OTROS} \log H_t + \varepsilon_t^{OTROS}, \end{aligned} \quad (11)$$

$\beta_2^{AMX}$  y  $\beta_2^{OTROS}$  estiman la elasticidad de los precios de AMX y de sus competidores, respectivamente, ante cambios en el nivel de concentración industrial. Estimamos las ecuaciones en (11) para el período posterior a la Reforma. Los resultados para los coeficientes  $\beta_2^{AMX}$  y  $\beta_2^{OTROS}$  se presentan en la Tabla 12. De los resultados de la Tabla 12 se desprende lo siguiente.

- Utilizando nuestra medida de valores unitarios, existe evidencia una relación positiva, directa y estadísticamente significativa entre el nivel de concentración en el mercado móvil y el nivel de precios de AMX. Manteniendo todo lo demás constante,

Tabla 12: Concentración industrial y precios. Valores estimados de las elasticidades en las ecuaciones (11) para AMX y sus competidores en el mercado de telefonía móvil después de la Reforma

Parámetro	Interpretación	Valores estimados
$\beta_2^{AMX}$	Elasticidad de los precios de AMX ante cambios en el nivel de concentración industrial en el mercado de telefonía móvil	0.9392 <sup>†</sup> (0.2833)
$\beta_2^{OTROS}$	Elasticidad de la demanda de los precios de los competidores de AMX ante cambios en el nivel de concentración industrial en el mercado de telefonía móvil	0.2251 (0.2617)

Errores estándar robustos en paréntesis.

(†) Estadísticamente significativo a un nivel de 95% de confianza.

una reducción en el nivel de concentración de 10% traería consigo una reducción en los niveles de precios de las ofertas de AMX de aproximadamente 9.3%.

- La reacción de los precios de los competidores de AMX a los niveles de concentración es positiva, pero de una magnitud mucho menor a la de AMX y además es estadísticamente insignificante. Combinados, nuestros resultados sugieren que sólo existe una relación entre precios y concentración industrial para el jugador dominante en el mercado.
- Combinado con nuestros resultados previos, concluimos que reducir los niveles de concentración traería consigo beneficios en términos de penetración y precios.

## 9. Comparación del comportamiento de AMX en los sectores de telefonía móvil y telefonía fija después de la Reforma

En esta sección comparamos el comportamiento de América Móvil (AMX) en los mercados de telefonía fija y telefonía móvil en el período posterior a la Reforma. Nuestro objetivo es investigar si existen discrepancias cualitativas en el comportamiento de AMX

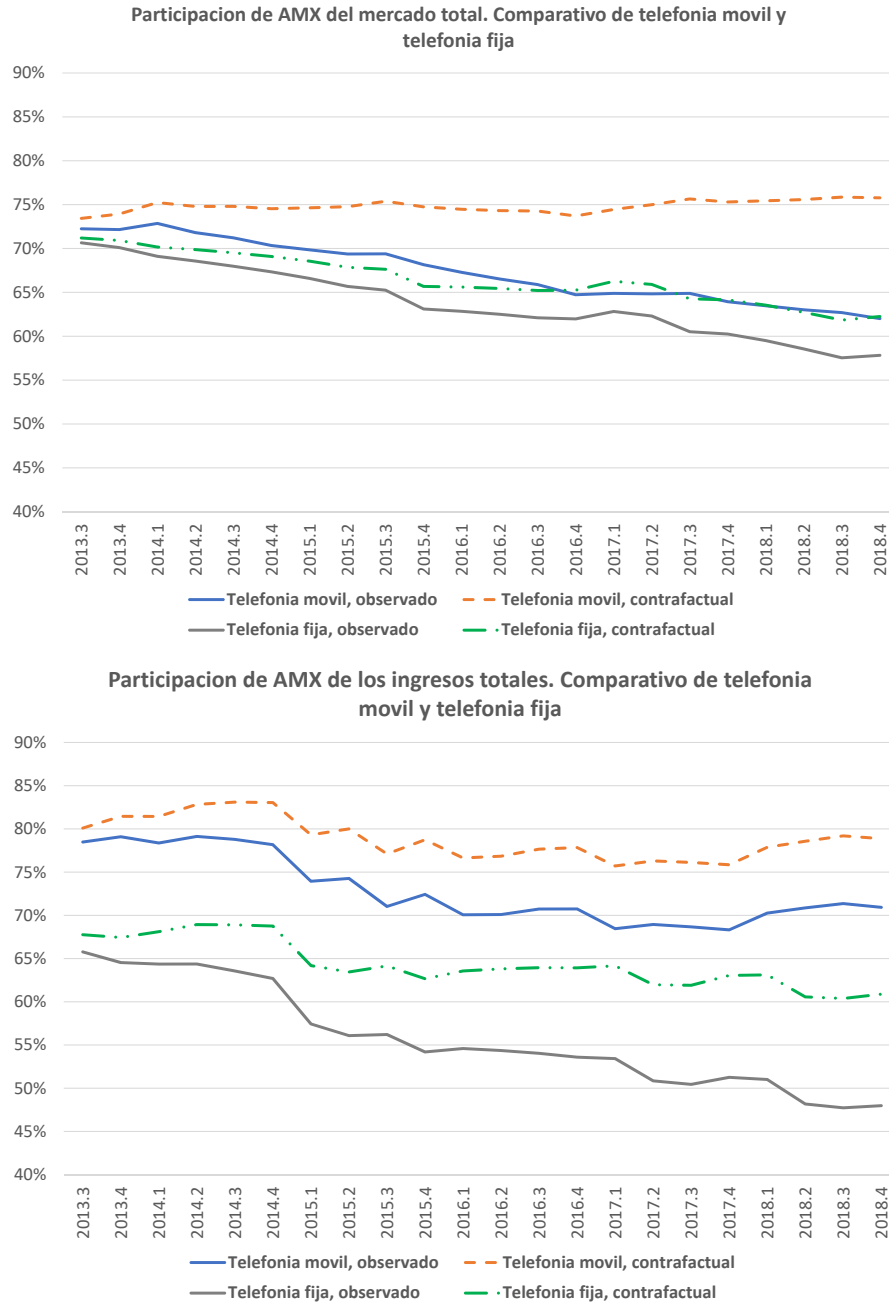
ante la competencia, así como en la preponderancia de AMX como agente dominante. En lo que sigue,  $L_t^{AMX}$  y  $L_t^{OTROS}$  denotan el número de líneas telefónicas fijas de América Móvil (AMX) y del resto de la competencia, respectivamente.  $q_t^{AMX,FIJA}$  y  $q_t^{OTROS,FIJA}$  se refieren a los valores unitarios, obtenidos de manera análoga a la ecuación (9), utilizando cifras para el rubro de telefonía fija.

## 9.1. Participación de AMX del mercado y de los ingresos totales

La Figura 9 compara la evolución de la participación del mercado y la participación de los ingresos totales de la industria por parte de AMX. Como se puede observar, la presencia de AMX como actor preponderante en telefonía móvil se mantiene por encima relativo al mercado de telefonía fija. En particular, hay dos conclusiones que se pueden obtener:

- La participación de mercado de AMX (porcentaje total de usuarios en telefonía móvil y líneas en telefonía fija) se ha reducido de manera similar a lo largo del período en ambos mercados, aunque su presencia en telefonía móvil se mantiene sistemáticamente por encima de su presencia en telefonía fija. También se puede observar que, en lo referente a participación de mercado de AMX, la Reforma tuvo un efecto mayor en el rubro de telefonía móvil que en telefonía fija.
- En contraste, la participación de AMX de los *ingresos totales de la industria* ha tenido un comportamiento significativamente diferente en ambos mercados. Mientras que se ha reducido de manera sostenida en telefonía fija, este no ha sido el caso en telefonía móvil, donde esta variable se ha mantenido básicamente sin cambios desde el 2015 hasta finales del 2018 (las últimas cifras disponibles para este estudio).
- Los dos hallazgos combinados sugieren un comportamiento cualitativamente diferente en los precios de AMX en ambos mercados. Exploramos esto a continuación.

Figura 9: Participación de AMX del mercado y de los ingresos totales de la industria. Comparación entre telefonía móvil y telefonía fija.



## 9.2. Un análisis del comportamiento de precios de AMX

Como en el resto del estudio, nuestro análisis de precios se basa en valores unitarios como una medida para capturar la evolución de los niveles de precios de los servicios ofrecidos por AMX (y sus competidores).

### 9.2.1. Comportamiento observado y contrafactual sin la Reforma. Una comparación entre los mercados de telefonía móvil y fija

La figura 10 compara la evolución observada y contrafactual de estas medidas para AMX en los mercados de telefonía móvil y telefonía fija. Para facilitar la comparación inmediata en ambos mercados, los valores unitarios se normalizan a un índice, como 100 correspondiendo a los valores observados en el tercer trimestre del 2013 (2013.3). De lo ilustrado ahí se desprende lo siguiente.

- La evolución del nivel de precios de AMX en telefonía fija muestra una clara tendencia a la baja de manera sostenida durante todo el período posterior a la Reforma.
- En contraste, el nivel de precios de AMX en telefonía móvil no muestra una tendencia sostenida a la baja. Existe evidencia de un repunte (o al menos un estancamiento) en precios a partir de principios del 2017.
- El efecto de la Reforma en la reducción de precios de AMX en telefonía fija se ha amplificado con el tiempo.
- En contraste, el impacto de la Reforma en los niveles de precios de AMX en telefonía móvil no parece haberse incrementado en el tiempo. Al contrario, parece haberse reducido entre el 2013 y el 2018.

Para investigar cómo ha evolucionado en el tiempo el impacto de la Reforma en los precios de AMX en ambos mercados, construimos las siguientes medidas:

- **Diferencia porcentual entre el valor unitario contrafactual y el observado en telefonía móvil:**

$$\widehat{\Delta}_t^{AMX} = \left( \frac{\widehat{q}_t^{AMX,c} - q_t^{AMX}}{q_t^{AMX}} \right) \%$$

donde  $\widehat{q}_t^{AMX,c}$  denota el valor contrafactual estimado para  $q_t^{AMX}$  (el valor unitario de AMX en telefonía móvil en el período  $t$ ).

- **Diferencia porcentual entre el valor unitario contrafactual y el observado en telefonía fija:**

$$\widehat{\Delta}_t^{AMX,FIJA} = \left( \frac{\widehat{q}_t^{AMX,FIJA,c} - q_t^{AMX,FIJA}}{q_t^{AMX,FIJA}} \right) \%$$

donde  $\widehat{q}_t^{AMX,FIJA,c}$  denota el valor contrafactual estimado para  $q_t^{AMX,FIJA}$  (el valor unitario de AMX en telefonía fija en el período  $t$ ).

Para aproximar la evolución dinámica del efecto de la Reforma en los precios de AMX, se pueden estimar la siguientes regresión simples y comparar los resultados,

$$\begin{aligned} \widehat{\Delta}_t^{AMX} &= \alpha + \beta \cdot t + u_t \\ \widehat{\Delta}_t^{AMX,FIJA} &= \alpha^F + \beta^F \cdot t + u_t^F \end{aligned}$$

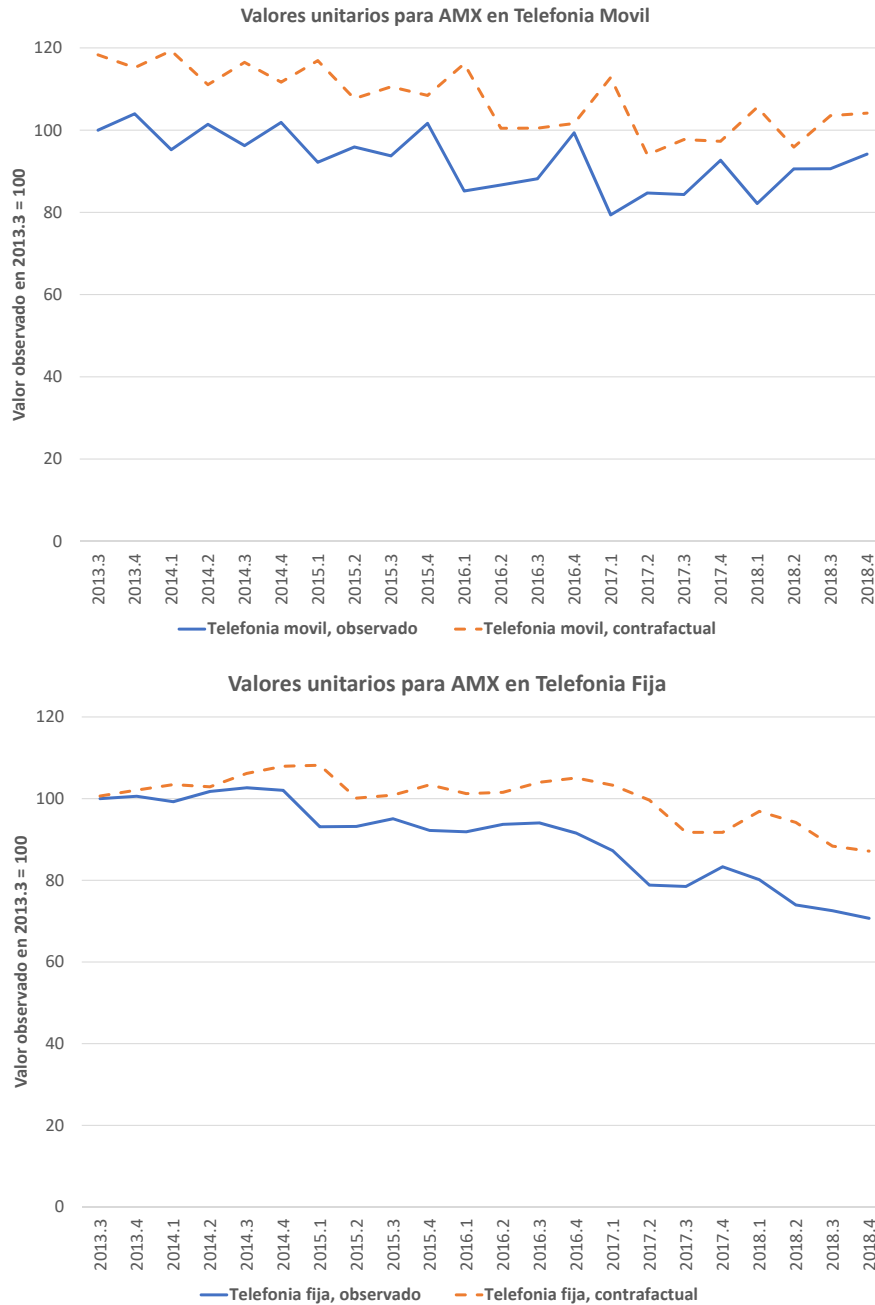
Los coeficientes  $\beta$  y  $\beta^F$  indican la tendencia del efecto de la Reforma en los precios de AMX en telefonía móvil y fija, respectivamente. Los resultados son los siguientes,

$$\begin{aligned} \widehat{\Delta}_t^{AMX} &= -0.0017 * t + 0.1826 \\ \widehat{\Delta}_t^{AMX,FIJA} &= 0.0111 * t - 0.006 \end{aligned}$$

Nuestros resultados arrojan las siguientes conclusiones.

- El efecto benéfico de la Reforma en los precios de AMX en telefonía fija se ha amplificado a través del tiempo.
- En contraste, el efecto benéfico de la Reforma en los precios de AMX en telefonía móvil se ha *reducido* a través del tiempo.

Figura 10: Comportamiento de precios de AMX en mercados de telefonía móvil y fija. Comparación de índices de valores unitarios. Valor observado en 2013.3 = 100



### 9.2.2. Estimación del comportamiento de los precios de AMX ante la competencia en los mercados de telefonía móvil y fija

Los resultados de la Sección 7 sugieren que la demanda de AMX en telefonía móvil es insensible a cambios en precios (propios y de sus rivales), y que las reducciones en precios de AMX posteriores a la Reforma podrían deberse, no a factores de competencia, sino a decisiones estratégicas de prevenir la entrada y la competencia a través de estrategias predatorias de precios, aprovechando sus enormes ventajas de escala y red de distribución. Nuestro objetivo en esta sección es comparar el comportamiento de AMX en los mercados de telefonía móvil y telefonía fija. Con este propósito estimamos, para el mercado de telefonía fija, la ecuación equivalente a la función de demanda descrita en (10) para AMX en el mercado de telefonía móvil,

$$\begin{aligned} \log L_t^{AMX} = & \\ & \gamma_0^{AMX} + \gamma_1^{AMX} \cdot \log L_{t-1}^{AMX} + \gamma_2^{AMX} \cdot IC_t + \Delta_{11}^{AMX} \cdot \log q_t^{AMX,FIJA} + \Delta_{12}^{AMX} \cdot \log q_t^{OTROS,FIJA} \\ & + \varepsilon_t^{AMX,FIJA}, \end{aligned} \tag{12}$$

Los parámetros de elasticidad cruzada  $\alpha_{12}^{AMX}$  y  $\Delta_{12}^{AMX}$  miden la intensidad de la competencia para AMX en los mercados de telefonía móvil y fija, respectivamente. A su vez, los parámetros  $\alpha_{11}^{AMX}$  y  $\Delta_{11}^{AMX}$  miden la sensibilidad de la demanda de AMX ante cambios en sus propios precios en los mercados móvil y fijo, respectivamente. La ecuación (12) se estima una vez más utilizando mínimos cuadrados en dos etapas, usando el mismo tipo de instrumentos que en el caso de telefonía móvil: una medida de costos en el mercado fijo calculados de manera análoga al caso móvil, y el índice de concentración industrial en telefonía fija.

La Tabla 13 contiene los resultados estimados para los parámetros de intensidad de competencia de AMX en ambos mercados. La Tabla 14 incluye la comparación de las elasticidades de la demanda de AMX ante cambios en sus propios precios para ambos mercados. De los resultados combinados en ambas tablas se desprende lo siguiente.



- Como lo indica la elasticidad cruzada de demanda, el nivel de competencia en precios para AMX es estadísticamente significativo únicamente en el mercado de telefonía fija. La Reforma ha logrado crear un ambiente de competencia para AMX en ese mercado, pero no así en el mercado móvil.
- La sensibilidad de la demanda de AMX a cambios en sus propios precios es de mayor magnitud (aproximadamente 1.25 veces mayor) en el mercado fijo, además de ser estadísticamente significativa únicamente en ese segmento en comparación con el mercado móvil.
- La prohibición de AMX para empaquetar el llamado “triple play” (telefonía, cable e internet) en el mercado fijo ha tenido un efecto medible e identificable en el comportamiento de la demanda de AMX en dicho mercado. En contraste, no parece haber existido una herramienta regulatoria que haya tenido el mismo nivel de efectividad en el mercado móvil. La conjetura es que las ventajas de escala y red de distribución aunadas a las estrategias predatorias documentadas por parte de AMX le han permitido contrarrestar los efectos naturales de la demanda ante cambios en precios. Nuestra hipótesis es que AMX no ha tenido esta habilidad en el mercado fijo debido a las prohibiciones de empaquetamiento del llamado triple play.

Tabla 13: Parámetros de intensidad de competencia para AMX. Comparación entre los mercados de telefonía móvil y fija después de la Reforma

Parámetro	Interpretación	Valores estimados
$\alpha_{12}^{AMX}$	Elasticidad de la demanda de AMX ante cambios en los precios de sus competidores en el mercado de telefonía móvil	0.4753 (0.9027)
$\Delta_{12}^{AMX}$	Elasticidad de la demanda de AMX ante cambios en los precios de sus competidores en el mercado de telefonía fija	0.4130 <sup>†</sup> (0.2008)

Errores estándar robustos en paréntesis.

(†) Estadísticamente significativo a un nivel de 95 % de confianza

En la siguiente sección presentamos un modelo formal de teoría de juegos donde las empresas compiten en precios, pero AMX tiene a su disposición una estrategia que le

Tabla 14: Valores estimados de las elasticidades propias de precios para AMX. Comparación entre los mercados de telefonía móvil y fija después de la Reforma

Parámetro	Interpretación	Valores estimados
$\alpha_{11}^{AMX}$	Elasticidad de la demanda de AMX ante cambios en sus propios precios en el mercado de telefonía móvil	-0.3956 (0.7373)
$\Delta_{11}^{AMX}$	Elasticidad de la demanda de AMX ante cambios en sus propios precios en el mercado de telefonía fija	-0.4973 <sup>◇</sup> (0.3449)

Errores estándar robustos en paréntesis.

(◇) Estadísticamente significativo a un nivel de 85% de confianza

permiten afectar las preferencias de los consumidores a su favor y en perjuicio de la competencia. Nos referiremos a ésta como una *estrategia predatoria*.

## 10. Un modelo de teoría de juegos y estrategias predatorias de mercado

La Reforma en Telecomunicaciones logró eliminar diferencias sustanciales en la calidad del servicio de las distintas empresas en telefonía móvil y facilitó a los usuarios cambiar de compañía celular. La habilidad de AMX de mantener su preponderancia en el mercado con una demanda insensible a cambios en precios es consistente con la conjetura de que este jugador tiene a su disposición herramientas o estrategias que le permiten afectar las preferencias de los consumidores a su favor y en perjuicio de la competencia. Siguiendo la terminología de la teoría de Organización Industrial, nos referimos a ésta como una *estrategia predatoria*. Algunas de las estrategias predatorias empleadas por AMX fueron descritas en la Sección 4.5.

En esta sección calibramos (estimamos) los parámetros de un modelo sencillo de Teoría de Juegos con tres jugadores, representando a: AMX, TEF y AT&T, los cuales compiten por el *consumidor representativo*. Asumimos que la estrategia utilizada por TEF y AT&T es el precio, mientras que AMX tiene a su disposición, además del precio, una estrategia predatoria que le permite reducir la sensibilidad de su propia demanda a cambios en

precios y simultáneamente exacerbar la sensibilidad de la demanda de sus competidores a dichos cambios.

## 10.1. Descripción del modelo

### 10.1.1. Jugadores

Nuestro modelo consiste de un juego, con tres jugadores:

- **Jugador 1:** Representa a AMX (el jugador preponderante o con la mayor participación en el mercado).
- **Jugador 2:** Representa a TEF (el jugador con la segunda mayor participación de mercado).
- **Jugador 3:** Representa a AT&T (el jugador con la menor participación de mercado).

### 10.1.2. Estrategias

Los jugadores compiten por el consumidor representativo. Asumimos que las estrategias disponibles para cada jugador son las siguientes:

- **Jugador 1:** Precio, denotado como  $p_1$ , y una *estrategia predatoria*, denotada como  $a$ . Esta estrategia encapsula todas las acciones del jugador 1 (AMX) que reducen la probabilidad de un *match* entre el consumidor representativo y TEF o AT&T (los competidores de AMX). La estrategia predatoria  $a$  resume todas las acciones de AMX que:
  - (a) Reducen la viabilidad de TEF y AT&T para servir al consumidor representativo. Esto puede representar acciones de AMX que reducen la rentabilidad de proveer el servicio para TEF y AT&T y/o que obstaculizan la viabilidad tecnológica de proveer el servicio.

- (b) Reducen la probabilidad de que el consumidor representativo elija a TEF o AT&T como sus proveedores de telefonía celular.

Algunas de las estrategias predatorias empleadas por AMX fueron descritas en la Sección 4.5. El parámetro  $a$  es una manera estilizada de resumir el efecto agregado de dichas estrategias.

- **Jugador 2:** Precio, denotado como  $p_2$ .
- **Jugador 3:** Precio, denotado como  $p_3$ .

### 10.1.3. Probabilidad de servir al consumidor representativo

Nuestro modelo asume que la estrategia predatoria ' $a$ ' afecta la probabilidad de que exista un *match* entre el consumidor representativo y TEF o AT&T (los competidores de AMX). El jugador  $j$  provee el servicio de telefonía celular al consumidor representativo si y sólo si: (a) el consumidor elige a  $j$  y (b) es viable para  $j$  servir al consumidor. Nuestro modelo asume que la estrategia predatoria  $a$  afecta la probabilidad de que exista este *matching*. Específicamente, asumimos que las probabilidades de proveer el servicio al consumidor representativo están dadas por el siguiente sistema de ecuaciones,

$$\begin{aligned}
 Pr(\text{AMX sirve al Consumidor} | p_1, p_2, p_3, a) &= \frac{e^{-b_1 \cdot p_1}}{e^{-b_1 \cdot p_1} + e^{-\gamma_2 \cdot a - b_2 \cdot p_2} + e^{-\gamma_3 \cdot a - b_3 \cdot p_3}}, \\
 Pr(\text{TEF sirve al Consumidor} | p_1, p_2, p_3, a) &= \frac{e^{-\gamma_2 \cdot a - b_2 \cdot p_2}}{e^{-b_1 \cdot p_1} + e^{-\gamma_2 \cdot a - b_2 \cdot p_2} + e^{-\gamma_3 \cdot a - b_3 \cdot p_3}}, \\
 Pr(\text{AT\&T sirve al consumidor} | p_1, p_2, p_3, a) &= \frac{e^{-\gamma_3 \cdot a - b_3 \cdot p_3}}{e^{-b_1 \cdot p_1} + e^{-\gamma_2 \cdot a - b_2 \cdot p_2} + e^{-\gamma_3 \cdot a - b_3 \cdot p_3}}.
 \end{aligned} \tag{13}$$

Los parámetros del sistema (13) son  $b_1 \geq 0$ ,  $b_2 \geq 0$ ,  $b_3 \geq 0$ ,  $\gamma_2 \geq 0$  y  $\gamma_3 \geq 0$ . En nuestro modelo asumimos que  $a \geq 0$ , de forma que  $a = 0$  equivale a la ausencia de una estrategia predatoria, mientras que incrementos en  $a$  corresponden a mayores esfuerzos predatorios por parte de AMX. De esta manera, el sistema tiene las siguientes propiedades:

- (i) La probabilidad de que cada empresa sirva al consumidor representativo es *decre-*

*ciente* en el precio fijado por dicha empresa y *creciente* en los precios de sus competidores. Esta sensibilidad está dada por los parámetros  $b_1$  (para el precio de AMX),  $b_2$  (para el precio de TEF) y  $b_3$  (para el precio de AT&T).

- (ii) La probabilidad de que TEF o AT&T sirvan al consumidor representativo es *decreciente* en la estrategia predatoria  $a$ . Por lo tanto, la probabilidad de que AMX sirva al consumidor representativo es *creciente* en  $a$ . Esta propiedad captura, por ejemplo, efectos negativos de  $a$  en la rentabilidad de los competidores de AMX para servir al consumidor representativo y/o efectos de  $a$  en las preferencias del consumidor representativo.
- (iii) Los parámetros  $\gamma_2$  y  $\gamma_3$  miden la vulnerabilidad de TEF y AT&T ante la estrategia predatoria  $a$  de AMX. Si  $\gamma_2 = \gamma_3 = 0$ , no existe efecto alguno de  $a$ . Si  $\gamma_2 = 0$ , la estrategia predatoria no tiene efecto negativo sobre TEF y lo mismo es cierto para AT&T si  $\gamma_3 = 0$ .

#### 10.1.4. Secuencia del juego

Asumimos un juego que se desarrolla en dos etapas:

- **Etapas 1:** El jugador 1 elige su precio  $p_1$  y su nivel de estrategia predatoria  $a$ .
- **Etapas 2:** Los jugadores 2 y 3 observan  $p_1$  y  $a$  y eligen simultáneamente sus precios,  $p_2$  y  $p_3$ .

Una vez que los precios  $(p_1, p_2, p_3)$  son anunciados, se revela cuál empresa servirá al consumidor. Los tres jugadores saben las formas funcionales de las probabilidades descritas en (13).

#### 10.1.5. Funciones de beneficio esperado de los jugadores y solución del juego

Los tres jugadores tienen que pagar un costo fijo por participar en la industria y tener la posibilidad de proveer el servicio a los consumidores. Estos costos están denotados como:

- $F_1(v_1)$  para AMX.
- $F_2(a, v_2)$  para TEF.
- $F_3(a, v_3)$  para AT&T.

$(v_1, v_2, v_3)$  son variables aleatorias que afectan costos fijos. Los costos de participación de TEF y AT&T pueden ser afectados por la estrategia  $a$ . Cada empresa tiene que incurrir en los costos fijos aún cuando el consumidor elija a un competidor.

Si el jugador  $j \in \{1, 2, 3\}$  brinda el servicio al consumidor, obtiene un beneficio de  $p_j - c_j$ . La variable  $c_j$  representa el costo de brindar el servicio al consumidor una vez que existe un match (neto de los costos fijos descritos arriba). Finalmente, asumimos que ejercer la estrategia predatoria implica un costo para AMX, y asumimos que este costo es cúbico y corresponde a  $a^3$ . Este costo captura, por ejemplo, la posibilidad de recibir sanciones económicas por parte de la autoridad regulatoria (el IFT) así como costos monetarios para AMX de todas las actividades asociadas con  $a$ . Esta forma funcional implica que el costo marginal de  $a$  es creciente. Nuestro objetivo es un modelo donde ejercer prácticas predatorias es costoso para la empresa dominante. Denotemos los parámetros del modelo como

$$\theta \equiv (\gamma_2, \gamma_3, b_1, b_2, b_3).$$

Asumimos que los tres costos  $c_1$ ,  $c_2$  y  $c_3$  son observados por las tres empresas. Para una combinación de precios  $(p_1, p_2, p_3)$  y un nivel dado de la estrategia predatoria  $a$ , los beneficios esperados para los tres jugadores son los siguientes,

- **Beneficio esperado para AMX:**

$$\begin{aligned} \pi_1(p_1, p_2, p_3, a | \theta, c_1) &= (p_1 - c_1) \cdot Pr(\text{AMX sirve al Consumidor} | p_1, p_2, p_3, a) - a^3 - F_1(v_1) \\ &= (p_1 - c_1) \times \left( \frac{e^{-b_1 \cdot p_1}}{e^{-b_1 \cdot p_1} + e^{-\gamma_2 \cdot a - b_2 \cdot p_2} + e^{-\gamma_3 \cdot a - b_3 \cdot p_3}} \right) - a^3 - F_1(v_1) \\ &\equiv (p_1 - c_1) \times Q_1(p_1, p_2, p_3, a | \theta) - a^3 - F_1(v_1), \end{aligned}$$

- **Beneficio esperado para TEF:**

$$\begin{aligned}
\pi_2(p_1, p_2, p_3, a|\theta, c_2) &= (p_2 - c_2) \cdot Pr(\text{TEF sirve al Consumidor}|p_1, p_2, p_3, a) - F_2(a, v_2) \\
&= (p_2 - c_2) \times \left( \frac{e^{-\gamma_2 \cdot a - b_2 \cdot p_2}}{e^{-b_1 \cdot p_1} + e^{-\gamma_2 \cdot a - b_2 \cdot p_2} + e^{-\gamma_3 \cdot a - b_3 \cdot p_3}} \right) - F_2(a, v_2) \\
&\equiv (p_2 - c_2) \times Q_2(p_1, p_2, p_3, a|\theta) - F_2(a, v_2),
\end{aligned}$$

- **Beneficio esperado para AT&T:**

$$\begin{aligned}
\pi_3(p_1, p_2, p_3, a|\theta, c_3) &= (p_3 - c_3) \cdot Pr(\text{AT\&T sirve al Consumidor}|p_1, p_2, p_3, a) - F_3(a, v_3) \\
&= (p_3 - c_3) \times \left( \frac{e^{-\gamma_3 \cdot a - b_3 \cdot p_3}}{e^{-b_1 \cdot p_1} + e^{-\gamma_2 \cdot a - b_2 \cdot p_2} + e^{-\gamma_3 \cdot a - b_3 \cdot p_3}} \right) - F_3(a, v_3) \\
&\equiv (p_3 - c_3) \times Q_3(p_1, p_2, p_3, a|\theta) - F_3(a, v_3),
\end{aligned}$$

### **Solución: Equilibrio de Nash de subjuego perfecto**

Las tres empresas maximizan sus beneficios esperados. Asumimos que el resultado del juego es un equilibrio de Nash de subjuego perfecto o *Subgame Perfect Nash Equilibrium* (SPNE) (ver Fudenberg and Tirole (1991, Capítulo 3)). En nuestro juego, esta solución se obtiene por el método de “inducción retroactiva” o *backward induction* (ver Fudenberg and Tirole (1991, Sección 3.2)): El jugador que mueve primero (AMX) anticipa la manera en la que sus contrincantes van a responder en la segunda etapa ante la elección de  $p_1$  y  $a$  en la primera etapa. Recuperando la solución óptima de sus contrincantes, AMX elige entonces los valores de  $p_1$  y  $a$  que maximizan su beneficio esperado. Dada la naturaleza no-lineal de las funciones de beneficio, el juego no tiene una solución explícita. Ésta se puede caracterizar implícitamente a través de las condiciones de primer orden que describen las decisiones óptimas de los jugadores. Recordemos que los jugadores 2 y 3 eligen sus precios después de observar las decisiones del jugador 1 y, por lo tanto, en equilibrio podemos expresar los precios  $p_2$  y  $p_3$  como funciones de  $p_1$  y  $a$ . Denotando el equilibrio del juego como  $(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^*)$ , éste está caracterizado implícitamente por las condiciones

de primer orden dadas a continuación<sup>6</sup>.

- **Condiciones de primer orden para TEF:**

$$\nabla_{p_2} \pi_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2) = \frac{\partial \pi_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2)}{\partial p_2} = 0 \quad (14)$$

- **Condiciones de primer orden para AT&T:**

$$\nabla_{p_3} \pi_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_3) = \frac{\partial \pi_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_3)}{\partial p_3} = 0 \quad (15)$$

- **Condiciones de primer orden para AMX:**

$$\begin{aligned} \nabla_{p_1} \pi_1(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_1, c_2, c_3) = & \\ \frac{\partial \pi_1(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_1)}{\partial p_1} + \frac{\partial \pi_1(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_1)}{\partial p_2} \cdot \frac{\partial p_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial p_1} & \\ + \frac{\partial \pi_1(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta)}{\partial p_3} \cdot \frac{\partial p_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial p_1} = 0, & \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} \nabla_a \pi_1(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_1, c_2, c_3) = & \\ \frac{\partial \pi_1(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_1)}{\partial a} + \frac{\partial \pi_1(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_1)}{\partial p_2} \cdot \frac{\partial p_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial a} & \\ + \frac{\partial \pi_1(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_1)}{\partial p_3} \cdot \frac{\partial p_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial a} = 0, & \end{aligned}$$

Las expresiones para las derivadas  $\frac{\partial p_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial p_1}$ ,  $\frac{\partial p_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial a}$ ,  $\frac{\partial p_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial p_1}$  y  $\frac{\partial p_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial a}$  en (16) se obtienen partir de las condiciones de primer orden para TEF y AT&T (ecuaciones (14) y (15) ),

$$\left( \frac{\frac{\partial p_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial p_1}}{\frac{\partial p_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial p_1}} \right) = - \left( \frac{\frac{\partial^2 \pi_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2)}{\partial p_2 \partial p_2}}{\frac{\partial^2 \pi_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_3)}{\partial p_2 \partial p_3}} \frac{\frac{\partial^2 \pi_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2)}{\partial p_3 \partial p_2}}{\frac{\partial^3 \pi_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_3)}{\partial p_3 \partial p_3}} \right)^{-1} \times \left( \frac{\frac{\partial^2 \pi_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2)}{\partial p_1 \partial p_2}}{\frac{\partial^2 \pi_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_3)}{\partial p_1 \partial p_3}} \right) \quad (17)$$

<sup>6</sup>Notemos que la solución del juego no depende de los costos fijos, los cuales no pueden ser identificados en este modelo.



y

$$\left( \frac{\frac{\partial p_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial a}}{\frac{\partial p_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2, c_3)}{\partial a}} \right) = - \left( \frac{\frac{\partial^2 \pi_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2)}{\partial p_2 \partial p_2}}{\frac{\partial^2 \pi_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_3)}{\partial p_2 \partial p_3}} \quad \frac{\partial^2 \pi_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2)}{\partial p_3 \partial p_2}}{\frac{\partial^3 \pi_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_3)}{\partial p_3 \partial p_3}} \right)^{-1} \times \left( \frac{\frac{\partial^2 \pi_2(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_2)}{\partial a \partial p_2}}{\frac{\partial^2 \pi_3(p_1^*, p_2^*, p_3^*, a^* | \theta, c_3)}{\partial a \partial p_3}} \right) \quad (18)$$

Insertando las expresiones en (17) y (18) en la ecuación (16) caracterizamos las decisiones óptimas para AMX en equilibrio. Por otro lado, (14) y (15) caracterizan las decisiones óptimas de TEF y AT&T en equilibrio. De manera conjunta, el sistema (14), (15) y (16) describe de manera implícita el equilibrio del juego.

## 10.2. Calibración y estimación del modelo

Nuestro propósito es estimar los siguientes parámetros y cantidades no-observadas en el modelo:

- **Parámetros de preferencias del consumidor representativo:**  $\theta \equiv (\gamma_2, \gamma_3, b_1, b_2, b_3)$ .
- **Nivel utilizado de la estrategia predatoria de AMX:**  $a$

Para recuperar estos parámetros del modelo, imputamos valores de precios ( $p_1, p_2, p_3$ ) y costos ( $c_1, c_2, c_3$ ). También utilizamos las participaciones de mercado observadas en México para AMX, TEF y AT&T. En este sentido, nuestra metodología es una combinación de calibración (para los precios y costos) y estimación (para el resto de los parámetros). La utilización de participaciones observadas de mercado es similar a la estrategia de identificación de Berry, Levinsohn, and Pakes (1995), donde se utiliza un modelo similar al nuestro (multinomial logit) pero sin la presencia de la estrategia predatoria  $a$ .

### 10.2.1. Precios

El modelo es calibrado basado en la más reciente información de precios publicada por el IFT en el documento<sup>7</sup> *Reporte de información Comparable de Planes y Tarifas de Servicios*

<sup>7</sup>El documento está disponible en la página web del IFT.

de Telecomunicaciones Móviles 2019. En la Sección 1 (páginas 10--24) de dicho documento se presentan cuadros comparativos de la renta mensual de distintos planes pospago de telefonía móvil. El Cuadro 15 resume la información presentada en el documento del IFT.

Tabla 15: Distribución de planes de pospago de telefonía móvil para los perfiles: básico, gama media y gama media alta

Concesionario	Perfil de Planes					
	Básico		Gama Media		Gama Media Alta	
	Cantidad de planes	Renta mensual promedio	Cantidad de planes	Renta mensual promedio	Cantidad de planes	Renta mensual promedio
Telcel (AMX)	12	\$277	6	\$516	12	\$849
Movistar (TEF)	3	\$316	1	\$589	2	\$794
AT&T	3	\$272	2	\$485	3	\$742

- Fuente: IFT
- Rango de MB en cada perfil: Básico 1,000 – 6,156. Gama media: 3,000 – 10,260. Gama media alta: 6,656 – ilimitados.
- Rango de minutos de voz en cada perfil: Básico 800 – ilimitados. Todos los demás: ilimitados.
- Rango de SMS en cada perfil: Básico 400 – ilimitados. Todos los demás: ilimitados.
- Excluimos planes de perfil definidos como “gama alta” pues sólo Telcel y AT&T los ofrecen.

El número total de planes que ofrece cada jugador en estas tres categorías es 30, 6 y 8 para AMX, TEF y AT&T, respectivamente. Utilizando la información en el Cuadro 15, construimos una medida de renta mensual promedio ponderada por la distribución de planes de cada jugador, de la siguiente manera,

$$\begin{aligned}
 \text{AMX: } p_1 &= \frac{12}{30} \cdot \$277 + \frac{6}{30} \cdot \$516 + \frac{12}{30} \cdot \$849 = \$553.6, \\
 \text{TEF: } p_2 &= \frac{3}{6} \cdot \$316 + \frac{1}{6} \cdot \$589 + \frac{2}{6} \cdot \$794 = \$520.8, \\
 \text{AT\&T: } p_3 &= \frac{3}{8} \cdot \$272 + \frac{2}{8} \cdot \$485 + \frac{3}{8} \cdot \$742 = \$501.5.
 \end{aligned}$$

Estos son los precios que utilizamos como referencia en el modelo.

### 10.2.2. Costos

En nuestro modelo, las cantidades  $c_1$ ,  $c_2$  y  $c_3$  representan el costo para cada empresa de brindar el servicio al usuario representativo una vez que existe un *matching*. De esta manera, el cociente  $\frac{p_i - c_i}{p_i}$  representa el beneficio, como proporción del precio, para la empresa  $i$  de brindar el servicio de telefonía móvil al consumidor representativo. Calibramos el modelo utilizando la tasa de beneficio como proporción de los ingresos totales en la industria (EBITDA rate) calculada por Credit Suisse. Hacia finales del 2018, la EBITDA rate para la industria de telefonía móvil en México fue de 0.33. Utilizamos este valor como referencia para calibrar los costos  $c_i$  y asumimos que es el mismo para las tres empresas (lo que corresponde al supuesto de que las tres empresas son igualmente eficientes en brindar servicio). De esta manera, tenemos

$$\frac{p_i - c_i}{p_i} = 0.33 \implies c_i = (1 - 0.33) \cdot p_i = 0.66 \cdot p_i.$$

Estos son los costos que utilizamos en nuestro análisis.

### 10.2.3. Participaciones de mercado

Denotamos la participación del mercado de telefonía móvil de la empresa  $i$  como  $s_i$ . Hacia finales del 2018 tenemos

$$s_1 = 62\% \text{ (AMX)}, \quad s_2 = 22\% \text{ (TEF)}, \quad s_3 = 16\% \text{ (AT\&T)}.$$

### 10.2.4. Método de estimación combinando precios, costos y participaciones de mercado con nuestro modelo

Utilizando la información de precios, costos y participaciones de mercado descritas arriba, nuestro objetivo es estimar los siguientes parámetros y cantidades no-observadas del modelo,

- **Parámetros de preferencias del consumidor representativo:**  $\theta \equiv (\gamma_2, \gamma_3, b_1, b_2, b_3)$ .

- Nivel utilizado de la estrategia predatoria de AMX:  $a$

Para esto, utilizamos un método de *minimum distance*, donde nuestro objetivo es encontrar el valor de los parámetros que satisface las propiedades teóricas del modelo y al mismo tiempo genera las participaciones de mercado observadas en los datos. Agrupemos los precios, costos y participaciones de mercado como  $p = (p_1, p_2, p_3)$ ,  $c = (c_1, c_2, c_3)$  y  $s = (s_1, s_2, s_3)$ . Nuestro estimador está basado en el siguiente vector de funciones.

$$\underbrace{M(\theta, a|p, c, s)}_{7 \times 1} = \begin{pmatrix} \nabla_{p_1} \pi_1(p_1, p_2, p_3, a|\theta, c_1, c_2, c_3) \\ \nabla_a \pi_1(p_1, p_2, p_3, a|\theta, c_1, c_2, c_3) \\ \nabla_{p_2} \pi_2(p_1, p_2, p_3, a|\theta, c_2, c_3) \\ \nabla_{p_3} \pi_3(p_1, p_2, p_3, a|\theta, c_2, c_3) \\ Q_1(p_1, p_2, p_3, a|\theta) - s_1 \\ Q_2(p_1, p_2, p_3, a|\theta) - s_2 \\ Q_3(p_1, p_2, p_3, a|\theta) - s_3 \end{pmatrix} \quad (19)$$

$M(\theta, a|p, c, s)$  consiste de siete ecuaciones. Las cuatro primeras corresponden a las condiciones de primer orden que caracterizan el equilibrio del juego, y las últimas tres corresponden a las participaciones de mercado en equilibrio las cuales, si asumimos que la población consiste de una muestra aleatoria de consumidores representativos, deben corresponder a las probabilidades de elección en equilibrio<sup>8</sup>. Si los precios y la estrategia  $a$  corresponden a un equilibrio del juego, debemos tener

$$M(\theta, a|p, c, s) = 0.$$

Por lo tanto, si definimos la función cuadrática

$$S(b, a|p, c, s) = M(b, a|p, c, s)'M(b, a|p, c, s),$$

---

<sup>8</sup>Empatar las participaciones de mercado con las probabilidades de elección en equilibrio es el principio utilizado por Berry, Levinsohn, and Pakes (1995), para estimar la demanda en mercados donde empresas compiten en precios. En nuestro modelo, además de precios agregamos la estrategia predatoria  $a$ .

entonces  $S(b_1, b_2|p, c, s)$  alcanza su valor mínimo cuando  $b_1 = \theta$  y  $b_2 = a$  ya que, por definición, tenemos  $S(b, a|p, c, s) \geq 0$  para cualquier  $(b_1, b_2)$ , y  $S(\theta, a|p, c, s) = 0$ . Basado en esto, estimamos  $\theta$  y  $a$  minimizando esta función objetivo. Esto es,

$$(\widehat{\theta}, \widehat{a}) = \arg \min_{b_1, b_2} S(b_1, b_2|p, c, s) \quad (20)$$

donde  $\arg \min_{b_1, b_2} S(b_1, b_2|p, c, s)$  se refiere a los valores de  $b_1$  y  $b_2$  que minimizan la función objetivo  $S(b_1, b_2|p, c, s)$ . El estimador descrito en (20) es simplemente un caso especial de la familia de *Generalized Minimum Distance Estimators* en econometría (ver Newey and McFadden (1994, Sección 2.2.4)).

### 10.3. Resultados y contrafactuales

Nuestro objetivo primordial es medir la magnitud del esfuerzo predatorio ejercido por AMX a través de la estrategia  $a$ . De nuestros resultados, obtenemos

$$\frac{\widehat{a}}{p_1} = 0.5039.$$

Esto significa que, en términos monetarios, el valor de los esfuerzos predatorios de AMX equivale aproximadamente al 50% del precio promedio de AMX utilizado en nuestro análisis. Concluimos que nuestro modelo implica esfuerzos predatorios por parte de AMX que tienen un valor monetario equivalente a aproximadamente 50% de sus ingresos. Nuestros resultados también señalan que la estrategia predatoria de AMX tiene un efecto desigual en sus dos competidores. Nuestros valores estimados para  $\gamma_2$  y  $\gamma_3$  son los siguientes,

$$\widehat{\gamma}_2 = 8.31, \quad \widehat{\gamma}_3 = 9.35$$

Y nuestros resultados arrojan

$$\widehat{\gamma}_3 \cdot \widehat{a} - \widehat{\gamma}_2 \cdot \widehat{a} = \$290.$$

esto se puede interpretar de la siguiente manera:

- 1.– La estrategia predatoria  $a$  de AMX tiene un impacto mayor en la demanda de AT&T que en la demanda de TEF:  $\widehat{\gamma}_3 > \widehat{\gamma}_2$ .
- 2.– La diferencia, en valor monetario, del impacto de la estrategia predatoria  $a$  en la demanda de AT&T relativo a la demanda de TEF equivale a \$290 por cada usuario en el mercado. Como referencia, la renta mensual promedio que utilizamos para AT&T es \$501.5.

La estrategia predatoria  $a$  es fundamental para AMX para mantener una alta participación de mercado, y esta última es altamente sensible a cambios en  $a$ . Por ejemplo, la Tabla 16 presenta el cambio estimado en la participación de mercado de AMX si mantenemos todo lo demás constante y únicamente incrementamos  $a$ .

Tabla 16: Variación estimada en la participación de mercado de AMX ante cambios en la estrategia predatoria  $a$ , manteniendo todo lo demás constante

Cambio porcentual en $a$	Cambio (en puntos porcentuales) en la participación de mercado de AMX
+1 %	+1.4 %
+2 %	+2.7 %
+5 %	+6.6 %
+10 %	+12.5 %

Los valores estimados en la Tabla 16 se obtienen de la siguiente manera,

$$Q_1(p_1, p_2, \widehat{a} \cdot (1 + \tau) | \widehat{\theta}) - Q_1(p_1, p_2, \widehat{a} | \widehat{\theta}),$$

donde  $\tau$  es el cambio porcentual en  $a$ . La estrategia  $a$  le permite a AMX contrarrestar los efectos de cambios en precios y mantener intacta su participación de mercado. La Tabla 17 describe el incremento mínimo en  $a$  necesario para contrarrestar incrementos en  $p_1$  y mantener la participación de mercado constante en 62% asumiendo que los precios de los competidores se mantienen constantes.

Tabla 17: Incremento porcentual mínimo en  $a$  para contrarrestar incrementos en  $p_1$  y mantener la participación de mercado de AMX constante en 62%, asumiendo que  $p_2$  y  $p_3$  se mantienen fijos.

Cambio porcentual en $p_1$	Cambio porcentual en $a$
+1 %	+1.4 %
+2 %	+3 %
+5 %	+7.2 %
+10 %	+14.5 %

Los valores en la Tabla 17 se obtienen buscando el mínimo valor de  $a$  tal que

$$Q_1(p_1 \cdot (1 + t_1), p_2, a|\widehat{\theta}) = s_1.$$

Nuestros resultados son consistentes con un modelo en el que AMX tiene la habilidad de manipular la elasticidad de su demanda a cambios en precios a través de la estrategia predatoria  $a$ . Los cambios en  $a$  ilustrados en la Tabla 17 neutralizan cambios en  $p_1$  y mantienen la participación de mercado de AMX constante (asumiendo que sus rivales mantienen sus precios constantes).

Los contrafactuales analizados en las tablas previas no corresponden a decisiones de equilibrio. Simplemente estiman cambios asumiendo que  $a$  y/o  $p_1$  cambian, manteniendo todo lo demás constante. En este sentido, corresponden a cambios de corto plazo. Un análisis de mediano y largo plazo debe basarse en el cómputo del equilibrio del juego ante cambios en el medio ambiente de la industria. Por ejemplo, ante la llegada de un nuevo jugador o ante la salida de un jugador actual, o asumiendo cambios en los parámetros. En las siguientes secciones presentamos este tipo de análisis.

### 10.3.1. Equilibrio estimado reduciendo la efectividad de la estrategia predatoria

Supongamos que la efectividad de la estrategia predatoria  $a$  se reduce. Existe evidencia de que dicha erosión puede darse con el paso del tiempo en la medida que los competidores cimentan su presencia en el mercado. Por ejemplo, nuestros resultados señalan que el efecto en TEF es menor que el efecto en AT&T, lo cual puede reflejar el hecho de

que TEF ha tenido una presencia en el mercado por un período más largo que AT&T, el cual es un jugador relativamente más reciente. Conforme el consumidor representativo se familiariza con las empresas en el mercado y sus prácticas, AMX podría ver reducida su habilidad de manipular las preferencias.

En nuestro modelo, una reducción en la efectividad de la estrategia predatoria  $a$  corresponde simplemente a una reducción en el valor de los parámetros  $\gamma_2$  y  $\gamma_3$ . Nuestros resultados nos permiten encontrar el nuevo equilibrio en precios  $(p_1, p_2, p_3)$  y en la estrategia predatoria  $a$  que correspondería a una reducción en el valor de estos parámetros. Por ejemplo, para encontrar el nuevo equilibrio si la efectividad de la estrategia predatoria se reduce en 10%, cambiamos el valor de los parámetros  $\gamma_2$  y  $\gamma_3$  a  $\widehat{\gamma}_2 \cdot 0.90$  y  $\widehat{\gamma}_3 \cdot 0.90$ , respectivamente, y encontramos los valores de precios  $(p_1, p_2, p_3)$  y la estrategia predatoria  $a$  que resuelven las condiciones de equilibrio. La Tabla 18 presenta la participación de mercado y los precios de equilibrio si la efectividad de la estrategia predatoria se redujera en 10% y en 15%. Nuestros resultados encuentran que esto conllevaría reducciones significativas en el precio de AMX y en su participación de mercado. Concluimos una vez más que, en nuestro modelo, la estrategia predatoria de AMX es fundamental para mantener precios artificialmente altos así como una elevada participación de mercado. Cualquier medida política pública que lograrse reducir la efectividad de dicha estrategia traería consigo reducciones en el precio de AMX y una menor concentración de mercado.

Tabla 18: Nuevo equilibrio si se reduce la efectividad de la estrategia predatoria de AMX

	Valores actuales		Efectividad de la estrategia predatoria se reduce 10%		Efectividad de la estrategia predatoria se reduce 15%	
	Participación	Precio	Participación	Precio	Participación	Precio
AMX	62 %	\$553.6	56.1 %	\$520.2	47.8 %	\$496.2
TEF	22 %	\$520.8	25.0 %	\$526.5	28.7 %	\$535.7
AT&T	15 %	\$501.5	18.9 %	\$505.3	23.5 %	\$515.8



### 10.3.2. Equilibrio estimado sustrayendo un jugador

Nuestros resultados también nos permiten calcular el equilibrio que existiría en la ausencia de algún jugador. La Tabla 19 describe el precio y la participación de mercado si TEF o AT&T abandonaran el mercado. Nuestros resultados indican lo siguiente,

- Eliminar al competidor más cercano de AMX (TEF) traería consigo un incremento de alrededor de 20% en el precio de AMX y su participación de mercado se incrementaría a casi 78%.
- Eliminar al segundo competidor más cercano de AMX (TEF) traería consigo un incremento de alrededor de 10% en el precio de AMX y su participación de mercado se incrementaría a poco más de 72%.

Concluimos de nuevo que, en nuestro modelo, tener a su disposición la estrategia predatoria *a* permite a AMX mantener una alta participación de mercado aún con precios altos, y este fenómeno se exacerbaría si uno de sus competidores abandonara el mercado.

Tabla 19: Nuevo equilibrio si uno de los competidores de AMX abandona el mercado

	Valores actuales		Nuevo equilibrio si TEF abandona el mercado		Nuevo equilibrio si AT&T abandona el mercado	
	Participación	Precio	Participación	Precio	Participación	Precio
AMX	62%	\$553.6	77.6%	\$664.0	72.2%	\$606.4

### 10.3.3. Equilibrio estimado agregando un jugador más

Quizás el ejercicio contrafactual más interesante consiste en calcular el efecto que traería consigo la inclusión de un jugador adicional y nuestra metodología se presta de manera ideal para dicho ejercicio. Calculamos aquí el nuevo equilibrio que existiría si agregamos un nuevo jugador bajo tres distintos supuestos,

- (i) Asumiendo que el nuevo jugador es más susceptible a la estrategia predatoria de AMX que TEF o AT&T.

- (ii) Asumiendo que el nuevo jugador tiene las mismas características que TEF.
- (iii) Asumiendo que el nuevo jugador tiene las mismas características que AT&T.
- (iv) Asumiendo un jugador débil con las mismas características que en (i), pero suponiendo que TEF y AT&T son 15% menos susceptibles a la estrategia predatoria de AMX.

Nuestro primer ejercicio es asumir la entrada de un jugador nuevo y que, como tal, es más susceptible a los efectos de la estrategia predatoria de AMX que TEF o AT&T. Nuestros estimados para los parámetros  $\gamma_2$  y  $\gamma_3$  arrojaron  $\widehat{\gamma}_3 - \widehat{\gamma}_2 = 1.109$ . Esta diferencia mide el impacto adicional de  $a$  sobre AT&T relativo a TEF. Denotemos  $\gamma_4$  como el parámetro análogo para el nuevo jugador y asumamos que  $\gamma_4 - \gamma_3 = 1.109$ . De esta manera tendríamos  $\widehat{\gamma}_4 = \widehat{\gamma}_3 + 1.109 = 9.973 + 1.109 = 11.082$ . Finalmente, asumamos que  $b_4 = \frac{b_2 + b_3}{2}$ . Nuestros estimados para  $b_2$  y  $b_3$  fueron  $\widehat{b}_2 = 4.151$  y  $\widehat{b}_3 = 3.976$ , con lo cual tenemos  $\widehat{b}_4 = 4.064$ .

Los resultados en la Tabla 20 sugieren que, de acuerdo con nuestro modelo, la entrada de un nuevo jugador más débil que TEF y AT&T sería beneficiosa para AMX:

- El nuevo jugador afectaría directamente a los dos jugadores más pequeños: TEF y AT&T.
- La empresa dominante (AMX) aprovecharía esta pelea por el mercado entre los tres jugadores más pequeños para incrementar su participación en el mercado.
- La entrada de un jugador débil no conllevaría a una reducción en los precios de AMX.

En la Tabla 21 calculamos el equilibrio que existiría ante la llegada de un nuevo jugador con las mismas características (los mismos parámetros) que TEF. La Tabla 22 presenta los resultados asumiendo la entrada de un jugador con las mismas características que AT&T. De nuestros resultados se desprenden las siguientes conclusiones.

Tabla 20: Nuevo equilibrio ante la entrada de un nuevo jugador más débil que TEF o AT&T

	Valores actuales		Nuevo equilibrio	
	Participación	Precio	Participación	Precio
AMX	62%	\$553.6	67.0%	\$569.4
TEF	22%	\$520.8	17.5%	\$510.3
AT&T	15%	\$501.5	10.9%	\$490.0
Nuevo jugador	–	–	4.5%	\$491.5

- La participación de mercado de AMX así como su precio de equilibrio se reducirían con la entrada de un jugador con las mismas características del competidor más fuerte de AMX. Esto es, con las mismas características que TEF.
- En contraste, la entrada de un nuevo competidor con las características de AT&T no traería consigo una reducción en la participación de mercado de AMX ni en su precio.
- En todos los casos, el jugador más afectado –en su participación de mercado– sería el más cercano al nuevo competidor.

Tabla 21: Nuevo equilibrio ante la entrada de un nuevo jugador con las mismas características que TEF

	Valores actuales		Nuevo equilibrio	
	Participación	Precio	Participación	Precio
AMX	62%	\$553.6	60.0%	\$534.7
TEF	22%	\$520.8	15.1%	\$505.7
AT&T	15%	\$501.5	9.8%	\$488.1
Nuevo jugador	–	–	15.1%	\$505.7

Por último, volvemos a calcular el equilibrio que existiría si un jugador débil, con las mismas características que en el ejercicio de la Tabla 20, entrara al mercado, pero esta vez asumiendo que el efecto de la estrategia predatoria de AMX fuera 15% menos efectiva contra TEF y AT&T. Este escenario podría corresponder a la entrada de un jugador débil en el mediano plazo (no en la actualidad). Los resultados se presentan en la Tabla 23. Los resultados contrastan con los obtenidos en la Tabla 20. Ahora tenemos lo siguiente.

Tabla 22: Nuevo equilibrio ante la entrada de un nuevo jugador con las mismas características que AT&T

	Valores actuales		Nuevo equilibrio	
	Participación	Precio	Participación	Precio
AMX	62%	\$553.6	64.3%	\$554.4
TEF	22%	\$520.8	15.8%	\$507.0
AT&T	15%	\$501.5	9.9%	\$488.4
Nuevo jugador	–	–	9.9%	\$488.4

- La entrada de un jugador débil, combinada con una reducción en la efectividad de la estrategia predatoria de AMX contra sus actuales competidores (TEF y AT&T) traería consigo reducciones en precios y una reducción en la participación de mercado de AMX.
- Combinado con nuestros previos resultados, nuestro modelo sugiere que la entrada de nuevas empresas traerá mayores beneficios en el mediano y largo plazo, asumiendo que la efectividad de la estrategia predatoria de AMX se reduce conforme los consumidores se familiarizan con sus competidores.
- En la actualidad, sin embargo, la entrada de un jugador débil beneficiaría a AMX y afectaría a sus actuales competidores.

Tabla 23: Nuevo equilibrio ante la entrada de un nuevo jugador más débil que TEF o AT&T, asumiendo que estos últimos son 15% menos susceptibles a la estrategia predatoria de AMX

	Valores actuales		Nuevo equilibrio	
	Participación	Precio	Participación	Precio
AMX	62%	\$553.6	45.6%	\$491.2
TEF	22%	\$520.8	26.6%	\$530.3
AT&T	15%	\$501.5	21.6%	\$511.4
Nuevo jugador	–	–	6.2%	\$479.1

## 11. Resumen de hallazgos y resultados

Nuestros estimadores contrafactuales y los modelos estructurales analizados hasta el momento indican lo siguiente con respecto a la Reforma de Telecomunicaciones.

- La Reforma tuvo efectos estadísticamente significativos en la reducción de precios y concentración industrial así como la expansión del mercado de telefonía móvil.
- Sin embargo, los efectos benéficos en precios se han estancado, sobre todo a partir de principios del 2017, y el nivel de concentración industrial se mantiene órdenes de magnitud por encima de los niveles observados en otros países de América Latina y Estados Unidos. La concentración industrial en telefonía móvil también se mantiene muy por encima de los niveles observados en otros mercados de telecomunicaciones en México: telefonía fija, TV de paga e internet.
- El estudio encontró evidencia de que, posterior a la Reforma, la concentración industrial en el mercado móvil inhibe la penetración y tiene una relación directa con los niveles de precios, especialmente los de AMX. Por lo tanto, reducir la concentraciónn tendría efectos benéficos en la penetración y en los precios en el mercado nacional de telefonía móvil.
- La Reforma no ha logrado eliminar prácticas predatorias y discriminatorias por parte del jugador preponderante (AMX) en telefonía móvil. Algunas de éstas han sido identificadas, documentadas y sancionadas por el IFT e incluyen, entre otras, acciones discrecionales referentes a: interconexión, acceso y precios de insumos mayoristas, acceso a la información sobre la ubicación y capacidad disponible de la infraestructura de Telmex y prácticas anticompetitivas relacionadas al estrechamiento de márgenes, subsidios cruzados y exclusividades. Dichas acciones exacerban las enormes ventajas de escala y red de distribución del jugador preponderante en el mercado.

- Aún después de la Reforma, la demanda de América Móvil (AMX) en el mercado de telefonía móvil se mantiene inelástica con respecto a cambios en su propio precio y con respecto a cambios en los precios de los competidores. Esto es consistente con la conjetura de que AMX tiene la habilidad de contrarrestar la respuesta natural de la demanda a cambios en precios. La evidencia sugiere que la demanda de los competidores de AMX es sensible a cambios en precios en la manera que esperaríamos observar en un ambiente de competencia.
- Debido a la baja sensibilidad de la demanda de AMX a cambios en los precios en telefonía móvil, concluimos que las fuerzas competitivas del mercado no constituyen un incentivo para que AMX reduzca sus precios. Por lo tanto, nuestros resultados son consistentes con la conjetura de que los cambios en los precios de AMX obedecen a consideraciones estratégicas para afectar a sus competidores.
- Los resultados del análisis de datos son consistentes con la conjetura de que AMX tiene la habilidad de afectar la elasticidad de su demanda y la elasticidad de la demanda de sus competidores, lo cual le otorga la habilidad de mantener su preponderancia en el mercado sin tener que reducir sus precios. En teoría de Organización Industrial, esto se denomina un *comportamiento predatorio*.
- Una comparación entre el mercado fijo y móvil indica que la demanda de AMX es sensible a precios en el mercado fijo de la manera que esperaríamos observar en un ambiente de competencia. Nuestra conjetura es que la prohibición de empaquetamientos del tipo “triple play” en el mercado fijo ha creado incentivos para que AMX compita de manera más intensa en dicho mercado. No parece haber existido un instrumento regulatorio en el mercado móvil con dicho nivel de efectividad.
- Para profundizar en el análisis, describimos un modelo de teoría de juegos donde las empresas compiten en precios pero AMX tiene a su disposición una estrategia adicional, que denominamos *estrategia predatoria* a través de la cual puede reducir la sensibilidad del consumidor representativo ante cambios en sus precios y al mismo

tiempo incrementar la sensibilidad del mismo ante cambios en los precios de sus competidores.

- Utilizando datos del 2019, calibramos y estimamos los parámetros del modelo de teoría de juegos y los resultados demuestran que, para generar las participaciones de mercado observadas en México, la estrategia predatoria del jugador preponderante (representativo de AMX) es significativa, y tiene un valor monetario aproximado al 50% de la renta mensual promedio de los planes de telefonía celular de AMX. Aunque éste es el resultado de un modelo estilizado de teoría de juegos, nos ayuda a dimensionar la magnitud del impacto que tienen todas las estrategias que alejan a los competidores de AMX del consumidor representativo.
- Los resultados de nuestro modelo sugieren que, en la actualidad, AMX tiene la habilidad de preservar su alta participación de mercado aún con la entrada de nuevos competidores. Nuestros resultados señalan que, de no reducirse el efecto de la estrategia predatoria de AMX, la llegada de un nuevo competidor simplemente afectaría a los concesionarios con menor participación de mercado y, en algunos casos, esto le permitiría a AMX incrementar su participación de mercado y su precio tras la llegada de un competidor, en particular un competidor relativamente débil.
- Nuestros resultados señalan de manera clara que la única manera de reducir precios e incrementar la competencia es reduciendo la habilidad de AMX de manipular la elasticidad de la demanda. Existe evidencia de que esto puede suceder con el tiempo, en la medida que los consumidores se informan de las características del servicio de los competidores de AMX. Sin embargo, también existe oportunidad para la autoridad regulatoria de asegurar el cese de prácticas que dificultan el acceso de los competidores de AMX a su infraestructura pasiva o el uso de precios predatorios (artificialmente bajos). Todas estas prácticas y ventajas estructurales tienen el efecto de alejar a los competidores de AMX del mercado, modificando las preferencias de los consumidores.

- Concluimos que existen riesgos de que los efectos positivos de la Reforma se puedan revertir en el mercado de telefonía móvil, ya que AMX cuenta con la habilidad de mantener precios bajos en el corto plazo como una estrategia predatoria y, en la ausencia de competencia, puede mantener precios artificialmente elevados (con respecto a niveles competitivos) debido a su habilidad para mantener baja elasticidad de su demanda. Por lo tanto, es indispensable profundizar en la Reforma y asegurarse de que AMX enfrente una competencia robusta en el mercado de telefonía móvil.
- Los modelos analizados sugieren que no es necesario tomar medidas drásticas, sino que es suficiente con mejorar la aplicación de las regulaciones existentes. Por ejemplo, nuestra aproximación del mercado a través del modelo de teoría de juegos analizado sugiere que una reducción del 15% en el impacto de las prácticas predatorias del jugador dominante podría producir una reducción en los niveles de concentración de mercado de un 20% y una reducción de precios de 10%. Reducir un 15% la incidencia de dichas prácticas es un objetivo modesto y realista que consideramos involucraría únicamente la aplicación más efectiva de las disposiciones existentes, por ejemplo, en lo que refiere al acceso sin discriminación a la infraestructura pasiva de AMX.
- El anuncio, en Noviembre del 2019, de Telefónica México (la segunda empresa con mayor participación de mercado), de devolver el espectro al Estado debido a su elevado costo y convertirse así en un operador móvil virtual, es una señal de la dificultad de competir en telefonía móvil y una muestra de que, sin una intervención directa de las autoridades para profundizar en las Reformas de telecomunicaciones, seguirá siendo imposible reducir los niveles de concentración en el sector. Como encontramos en el estudio, mayores niveles de concentración tienen efectos nocivos en precios y cobertura.



## Referencias

- Andrews, D. (1991). Heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix estimation. *Econometrica* 59, 817–858.
- Andrews, D. and J. Monahan (1992). An improved heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix estimator. *Econometrica* 60, 953–966.
- Berry, S., J. Levinsohn, and A. Pakes (1995). Automobile prices in market equilibrium. *Econometrica* 63, 841–890.
- Deaton, A. (1997). The Analysis of Household Surveys. A Microeconomic Approach to Development Policy. *The World Bank*.
- Deaton, A. (2003). Household surveys, consumption, and the measurement of poverty. *Economic Systems Research* 15, 135–159.
- Deaton, A. and O. Dupriez (2001). Using unit-values to assess spatial price differences: evidence from india and brazil. *International Comparison Program. World Bank*, 1–25.
- Den Haan, W. and A. Levin (1997). A practitioner’s guide to robust covariance matrix estimation. In G. Maddala and C. Rao (Eds.), *The Handbook of Statistics*, Volume 15, pp. 309–327. North-Holland.
- DOJ and FTC (2010). *Horizontal Merger Guidelines*. U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission.
- Farrell, J. and C. Shapiro (2010). Antitrust evaluation of horizontal mergers: an economic alternative to market definition. *The B.E. Journal of Theoretical Economics* 10, 1–39.
- FCC (2017). Annual Report and Analysis of Competitive Market Conditions With Respect to Mobile Wireless, Including Commercial Mobile Services. *Federal Communications Commission*.

- FCC (2018). Communications Marketplace Report. *Federal Communications Commission*.
- Froeb, L. and G. Werden (2008). *Unilateral competitive effects of horizontal mergers*. In P. Buccirossi (Ed.), *Handbook of Antitrust Economics*. MIT Press.
- Fudenberg, D. and J. Tirole (1991). *Game Theory*. MIT Press.
- Hamilton, J. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- IFT (2018). *Informe de replicabilidad móvil 2018*. Dirección General de Desarrollo de las Telecomunicaciones y la Radiodifusión.
- IFT (2019a). *Informe de replicabilidad móvil primer trimestre 2019*. Dirección General de Desarrollo de las Telecomunicaciones y la Radiodifusión.
- IFT (2019b). *Informe de replicabilidad móvil segundo trimestre 2019*. Dirección General de Desarrollo de las Telecomunicaciones y la Radiodifusión.
- Newey, W. and D. McFadden (1994). *Large sample estimation and hypothesis testing*. In R. Engle and D. McFadden (Eds.), *The Handbook of Econometrics, Volume 4*, pp. 2113–2245. North-Holland.
- Newey, W. and K. West (1987). *A simple positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix*. *Econometrica* 55, 703–708.
- Tirole, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization*. MIT Press.
- Whinston, M. (2007). *Antitrust policy toward horizontal mergers*. In M. Armstrong and P. Rob (Eds.), *The Handbook of Industrial Organization, Volume 3*, pp. 2369–2440. North-Holland.
- White, H. (2001). *Asymptotic Theory for Econometricians. Revised Edition*. Academic Press.