



# *Costos de cambio en las telecomunicaciones móviles*

---

Más vale malo conocido que  
bueno por conocer.

Refrán Popular

---

**Jesús Zurita Gonzalez**

Centro de Estudios<sup>1</sup>

Febrero 2021

---

<sup>1</sup> \* Centro de Estudios del IFT. El contenido, las opiniones y las conclusiones o recomendaciones vertidas en este documento son responsabilidad exclusiva de su autor, y no necesariamente reflejan el punto de vista oficial del Instituto Federal de Telecomunicaciones ni de su Centro de Estudios.

**Jesús Zurita Gonzalez<sup>2</sup>**

## I. Resumen

---

Este trabajo revisa la literatura internacional sobre costos de cambio y analiza los efectos de estos costos sobre los consumidores de servicios de telecomunicaciones móviles, considerando los efectos de red directos. El análisis empírico se basa en modelos econométricos de mínimos cuadrados generalizados y en un modelo de duopolio a la Bertrand de Suleymanova y Wey [SW11]. Los modelos econométricos muestran que los costos de cambio contribuyen a explicar la variación en el tiempo de los usuarios en las telecomunicaciones en México, en los últimos quince años. El modelo de duopolio permite calcular el desembolso que realizaron los usuarios de los mencionados servicios. Se encuentra que entre 2016 y 2019 los costos de cambio del preponderante se contrajeron en 19 por ciento, mientras que los del promedio ponderado de ATT y Movistar se redujeron en 40 por ciento (en pesos de 2020 por minuto de uso). A esta disminución contribuye la regulación de portabilidad numérica y en general la facilitación de los trámites y la eliminación de trabas para cambiar de operador, instrumentados por el IFT. La reducción de los costos de cambio representa un beneficio importante para los consumidores de estos servicios en el país.

---

<sup>2</sup> Es licenciado en economía de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco y realizó estudios de Doctorado en economía en la Universidad de Minnesota, E. U. A. Actualmente es Investigador en Políticas Públicas del Centro de Estudios del IFT. Ha trabajado en la Administración Pública en SHCP, Secretaría de Economía, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y Grupo PIPSA, especializándose en la formulación y evaluación de políticas públicas. Ha laborado como consultor privado asesorando a varios gobiernos estatales y al gobierno de la República Dominicana en temas económicos y de competitividad; así como realizando estudios específicos para: Pemex sobre subastas en el transporte de hidrocarburos, Banco de México sobre competencia en la compra-venta de bonos de la deuda pública y sobre determinación de precios para la industria farmacéutica, entre otros. Ha sido profesor de la UAM Azcapotzalco por casi 30 años y publicado diversos artículos sobre temas económicos y de telecomunicaciones.

## II. Introducción

---

Un bien o servicio exhibe costos de cambio si un comprador lo adquiere y posteriormente le resulta oneroso cambiar de proveedor. Los costos de cambio son aquéllos que tienden a vincular a los compradores con un único proveedor. Estos costos suelen ser considerables cuando un servicio o un bien son especializados, o un bien es duradero. También cuando el cliente ha invertido mucho tiempo, esfuerzo y energía en cómo usar el bien o servicio, o bien cuando ha realizado una inversión específica que es inútil si cambia de proveedor, porque no la recupera. Para que el consumidor cambie de proveedor se requiere que el valor del cambio sea mayor que el costo de cambiar. Si se reducen los costos de cambio, con respecto al valor del cambio, es más probable que los consumidores cambien de proveedor.

Un ejemplo del sector de las telecomunicaciones móviles es la negociación de contratos de largo plazo entre el operador y los usuarios, otro es el crédito para dispositivos. Existen costos de transacción al cerrar una cuenta con un banco y abrir otra con un competidor; puede haber un aprendizaje sustancial y por ello costos involucrados en el cambio entre paquetes de software de computadora; y los costos de cambio también pueden ser creados por precios no lineales como, por ejemplo, cuando una aerolínea inscribe a los pasajeros en un programa de viajero frecuente que les ofrece viajes gratis después de volar un cierto número de millas.

Los costos de cambio también surgen si un comprador adquiere productos o servicios de continuación o posventa, como mantenimiento, recargas o reparaciones, o complementos que acompañan al producto o servicio que inicialmente adquirió, como la tinta que se utiliza en impresoras. En resumen, los costos de cambio se crean porque el consumidor realiza una inversión específica para su proveedor actual, que tendría que duplicarse si adquiriera un producto semejante de la competencia.

Los costos de cambio tienen que ver con el sesgo por el status quo que exhiben las personas, su preferencia por la familiaridad (no les gusta moverse de su zona de confort), su resistencia al cambio y al hecho de que a muchas personas no les gusta la incertidumbre, tienen aversión al riesgo.

Los costos de cambio presentan dos aspectos relevantes que deben considerarse para analizarlos. Por una parte, crean un efecto semejante a la diferenciación de productos al reducir la elasticidad-precio cruzada de la demanda. Por otra, obligan a incorporar aspectos dinámicos en su análisis. En este sentido y considerando dos periodos, las empresas pueden decidir, en el primer periodo, reducir

el precio para atraer clientes que luego, en el segundo periodo, estarán atrapados o cautivos con ellas en el segundo periodo. Lo que les permitirá elevar los precios de los bienes o servicios por encima de lo que hubieran sido, en este segundo periodo, de no existir costos de cambio. Para el bienestar de los consumidores y la competencia es crucial que tanto se eleve el precio del segundo periodo respecto al del primer periodo. Si la subida del precio del segundo periodo más que compensa la reducción del precio del primer periodo, el precio promedio de los dos periodos se elevará y entonces se afectará negativamente el bienestar de los consumidores, respecto a una situación en que no hubiera costos de cambio (ver [FK07]).

Los costos de cambio, sobre todo si son significativos, pueden mantener cautivo al comprador una vez que realiza la compra inicial de un bien o servicio, por lo que, a menos que los vendedores especifiquen todos los precios y calidades futuros de sus productos, una relación a largo plazo se rige por contratos de corto plazo. Esto crea poder de mercado ex post para empresas que compiten ex ante. Estas empresas pueden utilizar estrategias tales como precios de penetración, guerras de precios y ofertas introductorias para luchar por una participación de mercado que genere beneficios futuros (véase, por ejemplo, [Kle87b], [Kle87c]).

El objetivo de este estudio es analizar los costos de cambio, por sus efectos sobre el bienestar de los usuarios y la competencia, así como realizar una estimación de los costos de cambio que enfrentan los consumidores de telecomunicaciones móviles en México.

El hallazgo más importante de este trabajo es que los costos de cambio (pesos de 2020 por minuto de uso) de todos los operadores se redujeron en forma importante entre 2016 y 2019. En 19 por ciento los del preponderante y en 40 por ciento los del promedio ponderado de ATT y Movistar.

En la sección 2 se revisa la literatura sobre costos de cambio. En la sección 3 se presenta la tipología de los costos de cambio, enfatizando aquéllos que se manifiestan en las telecomunicaciones móviles. En la sección 4 se presentan modelos de competencia imperfecta en los cuales los agentes económicos interactúan en presencia de costos de cambio, con el propósito de analizar las consecuencias que tales costos tienen para la competencia. En la sección 5 se plantea el modelo econométrico utilizado, que es el mismo para cada uno de los operadores (Telcel, Movistar y ATT). Se muestra que para Movistar y ATT incrementar sus participaciones de mercado ha sido positivo para aumentar su clientela, así como que los costos de cambio son significativos, estadísticamente, para explicar el aumento en la clientela de los tres operadores. En la sección 6 plantea el modelo de

[SW11] que se utiliza para estimar los costos de cambio y se presentan los resultados de la estimación<sup>3</sup>. Finalmente, en la sección 7 se plantean conclusiones y recomendaciones.

### III.Revisión de la literatura

---

La pregunta central en la literatura es la medida en que la competencia ex ante por los compradores es un sustituto adecuado de la competencia período por período más estándar, cuando no hay costos de cambio.

En los modelos teóricos más sencillos de dos períodos, las empresas reducen los precios a los nuevos clientes en el primer período de forma que compensan exactamente a los compradores por los altos precios que pagarán después, en el segundo período, por lo que los pagos totales del ciclo de vida de los compradores no se ven afectados por los costos de cambio, y los mayores precios futuros no provocan ineficiencias. Pero en las economías del mundo real, las cosas generalmente no funcionan de esta manera.

La mayoría de los modelos teóricos más completos confirman la intuición de que los costos de cambio aumentan las ganancias de las empresas y disminuyen el bienestar social. Los costos de cambio pueden segmentar incluso un mercado de otro modo indiferenciado a medida que las empresas se concentran en sus clientes establecidos y no compiten agresivamente por los compradores de sus rivales.

A menos que nuevas empresas ingresen al mercado en el futuro, una empresa existente usualmente esperaría obtener ganancias futuras incluso si no realizó ventas actuales, porque entonces podría captar a algunos de los clientes de bajo costo de cambio de sus rivales a través de establecer un precio inferior al de éstos. En este caso la disipación de los ingresos es poca, permitiendo a los oligopolistas obtener beneficios positivos en general (como lo ilustran [FS88]; [Pad95]; [Che97]; [Tay03]). Además, los consumidores que enfrentan costos de cambio se preocupan no sólo por los precios actuales sino también por los precios futuros esperados, y por lo tanto son generalmente menos sensibles a los precios actuales de lo que serían en ausencia de costos de cambio. Entonces las empresas generalmente tienen menos incentivos para reducir los precios, y los precios y los beneficios son, por tanto, superiores a los que habría en ausencia de costos de cambio ([Kle87c];

---

<sup>3</sup> En el Apéndice A se presenta un modelo alternativo de [Shy02] para el mismo efecto, encontrándose resultados semejantes si bien con magnitudes diferentes.

[BK92]). Aunque es posible construir modelos en los que los costos de cambio reducen las ganancias, si se hacen supuestos especiales sobre las expectativas y los gustos de los consumidores ([Wei84]), y existe poca evidencia empírica convincente, la evidencia experimental, de laboratorio, sugiere que los costos de cambio elevan las ganancias ([CF02]).

Incluso cuando la competencia ex ante compensa por completo las ganancias ex post, puede hacerlo de manera improductiva como a través de un marketing socialmente ineficiente. Los patrones de precios bajos y luego elevados distorsionan las opciones a los compradores. Por ejemplo, si una impresora tiene un precio por debajo del costo, pero la tinta de esta impresora, la cual el consumidor está obligado a consumir para utilizar la impresora en el futuro, es cara, los compradores pueden elegir una impresora de precio muy bajo y tinta muy cara, pero luego utilizarla muy poco desde el punto de vista social. Estos precios también les dan a los consumidores señales incorrectas sobre si cambiar o no de proveedor. Si los consumidores cambian, se incurre en costos directos ([Kle88]) y, si los consumidores evitan esos costos al no cambiar, se obstruye el pareo de otro modo eficiente entre compradores y vendedores. La variedad de productos es menos sostenible en el mercado que si los productos de nicho fueran compatibles con los productos convencionales, que no requieren que los nuevos usuarios enfrenten costos de cambio.

Los costos de cambio también obstaculizan las formas de entrada, lo que debe persuadir a los clientes a que paguen esos costos, en particular, la entrada a gran escala que busca atraer clientes de otras empresas (por ejemplo, para lograr escala mínima viable, si el mercado no está creciendo rápidamente) ([Kle87a]). Las nuevas entradas pueden ser eficientes a pesar de las dificultades derivadas de la existencia de costos de cambio, ya que estos últimos generan un costo social, el cual no ocurriría si no existieran. Por lo tanto, los costos de cambio a menudo dañan la competencia, y las empresas con frecuencia tienen que invertir recursos creando y defendiendo incompatibilidades, como, por ejemplo, cuando un operador de telecomunicaciones móviles no activa el dispositivo de un competidor, o cuando Gillette cambió el diseño de sus máquinas de afeitar para evitar que los fabricantes de la competencia vendieran navajas compatibles. Asimismo, es conocido que tanto IBM como Microsoft han obstruido deliberadamente la compatibilidad entre sus productos y los de sus competidores, y que Kodak intentó evitar que las empresas de reparación independientes pudieran reparar sus fotocopiadoras.

Los precios inicialmente bajos y luego elevados se detectan mejor cuando los clientes nuevos y cautivos son claramente distinguibles y se pueden cargar por separado estos precios, como, por ejemplo, cuando dichos precios se negocian individualmente o cuando los clientes cautivos compran productos de continuación separados, como piezas y servicio, en lugar de comprar repetidamente el mismo bien.

Si, en cambio, cada empresa tiene que fijar un precio único para clientes cautivos y nuevos, ese precio debe ubicarse entre un precio alto para explotar a los compradores bloqueados y un precio más bajo para atraer a más compradores para bloquearlos y explotarlos más tarde. Las implicaciones para la competencia y el bienestar son similares a los del caso de bajos y luego elevados, excepto que los costos de cambio también crean un efecto de gato gordo (*fat cat*): las empresas con una gran base de clientes establecen precios más altos, porque tienen más que ganar cosechando de sus clientes actuales que ganando nuevos clientes.

Por un lado, el efecto gato gordo es conducente a precios elevados: las empresas fijan precios menos agresivos porque reconocen que, si ganan menos clientes hoy, sus rivales serán más gordos y, por tanto, menos agresivos mañana, y porque los consumidores también reconocen esto y se impresionan menos por precios actuales más bajos. Por otro lado, facilita la entrada que se centra exclusivamente en nuevos clientes, ya que el incentivo para establecer un precio alto contra sus compradores cautivos crea un precio bajo al cual un nuevo competidor puede entrar.

El efecto de gato gordo significa que elevadas participaciones de mercado tienden a disminuir y pequeñas participaciones a crecer; cuando las participaciones de mercado de las empresas son similares, vuelven a la estabilidad después de cualquier shock. De manera más general, el balance entre cosechar de los clientes antiguos o invertir en nuevos depende de las tasas de interés, el estado del ciclo económico, las expectativas sobre tipos de cambio, etc., con implicaciones para la macroeconomía y el comercio internacional ([CS96]; [FK89]; [Kle95]).

Algunos de los mismos problemas que surgen con los costos de cambio resultan cuando las tiendas anuncian solamente algunos de sus precios: los clientes quedan cautivos con los costos de ir a una tienda específica, y solo posteriormente, cuando ya están en esa tienda, conocen los otros precios de toda esa tienda. Al igual que con costos de cambio dinámicos, esto tiende a producir rebajas en precios anunciados y elevados precios correspondientes a los productos cuyos precios no son anunciados ([LM94]).

Los costos de cambio también están estrechamente relacionados con los mercados de costos de adquisición, donde los consumidores enfrentan costos por tener diferentes proveedores de distintos bienes en un solo período, pero todos los precios se anuncian (aunque ni el tiempo ni los problemas de compromiso son centrales en estos mercados). Los costos de compra alientan a las empresas a ofrecer una línea completa de productos, por ejemplo, un supermercado almacena una amplia gama de productos para fomentar que los consumidores compren solo allí, y así contribuyen a explicar la existencia de las empresas multi producto.

De hecho, las gamas de productos de las empresas pueden ser demasiado amplias desde el punto de vista social ([KJ97]), pero también pueden ser demasiado similares entre sí ([Kle92]), lo que puede

estar ocurriendo en las telecomunicaciones móviles con una gama de planes que parecen semejantes pero que son diferentes debido a cambios en calidad o en precios, lo que puede confundir a los consumidores. Sin embargo, la literatura sobre mezclar y combinar, comenzando con ([MR88]), sugiere que las empresas suelen preferir compatibles (sin costos de compra) en lugar de incompatibles (costos de compra muy elevados, infinitos), al menos en duopolios simétricos de un solo período.

Otra literatura relacionada con los costos de cambio los incluye en los efectos de red (ver, por ejemplo, [FK07]), bienes de red (teoría), costos de búsqueda (ver, por ejemplo, [Sti89]), y bienes de experiencia (ver, por ejemplo, [Sch82]) los que, para conocerlos, requerimos utilizarlos, experimentar con ellos. Estos bienes son comunes en las telecomunicaciones, La literatura teórica sobre los costos de cambio descrita anteriormente podría decirse que comenzó con el modelo de inercia de la demanda de Selten ([Sel65], quien supuso que las ventas actuales de una empresa dependían en parte de la historia, aunque no modeló explícitamente el comportamiento de los consumidores en presencia de costos de cambio), y luego despegó en la década de 1980 con contribuciones de von Weizsäcker [Wei84], [Kle83], Farrell y Shapiro [FS88], y otros. Pero, aunque hay una extensa literatura empírica de marketing sobre lealtad a la marca que a menudo refleja, o tiene efectos equivalentes a los costos de cambio (resumida en [SPBK99]), los trabajos de economía empírica sobre los costos de cambio son menos y más recientes que los de la literatura teórica.

Solo unos pocos estudios intentan medir directamente los costos de cambio. Donde los microdatos sobre individuos y las compras de los consumidores es tan disponibles, un enfoque de elección discreta se puede utilizar para explorar los determinantes de la probabilidad de compra de un consumidor de una empresa en particular (por ejemplo, [Gre93], sobre adquisición de sistemas informáticos; [Shu04], sobre la compra de cereales para el desayuno), pero, debido a que los costos de cambio suelen ser tanto específicos del consumidor como no directamente observables, y los microdatos sobre los historiales de compra de los consumidores individuales raras veces están disponibles, métodos menos directos de evaluar el nivel de los costos de cambio son necesarios (por ejemplo, [KMB03]) estima un condición de primer orden y ecuaciones de demanda y oferta para préstamos bancarios noruegos y [Shy02] utiliza datos sobre precios y cuotas de mercado para el mercado israelí de telefonía celular.

Un defecto de la mayoría de los estudios empíricos es que pocos de ellos modelan los efectos dinámicos de los costos de cambio que son el foco principal de la literatura teórica; la mayoría de ellos asume que los consumidores maximizan miopeamente la utilidad actual sin considerar los efectos futuros de sus elecciones.

Sin embargo, la literatura empírica en general sugiere que los costos de cambio juegan un papel importante en muchas industrias, incluidas tarjetas de crédito, cigarrillos, supermercados, viajes

aéreos, servicios telefónicos, proveedores de electricidad, librerías y seguros de automóviles (ver [FK07], para referencias, y [Kle95], para más ejemplos de mercados con costos de cambio); a medida que la tecnología continúa desarrollándose, los productos se vuelven más complejos, y los servicios se vuelven más importantes, por lo que la importancia de los costos de cambio parece aumentar aún más.

Debido a que los costos de cambio a menudo hacen que la competencia, y especialmente la entrada, sea menos efectiva, varios autores propugnan por reducir los costos de cambio como política pública. Los responsables de la formulación de políticas deberían prestar especial atención a los mercados donde se elige estratégicamente la incompatibilidad y no cuando es inevitable.

Dado que las primeras decisiones de los compradores suelen ser cruciales, y dependen de sus expectativas sobre el comportamiento futuro de las empresas, la protección y el suministro de información a los consumidores contra el engaño, son más importantes de lo habitual. Y la política de competencia debe reconocer que los análisis de fusiones, monopolización, propiedad intelectual y depredación de precios deben contemplar los costos de cambio. No es de extrañar que dichos costos hayan figurado de manera prominente en muchos de los casos antimonopolio más conocidos e importantes del mundo, incluidos IBM, Kodak y los casos europeos de Microsoft.

## IV. Tipología de los costos de cambio

---

- Costos de transacción: cambiar de proveedor puede simplemente requerir tiempo y esfuerzo o ser disruptivo si se pierde información específica del vendedor-cliente en el proceso (como cambio de cuentas bancarias, seguros, agencia de viajes, servicio telefónico o, para empresas como clientes, servicios legales y de contabilidad, etc.)
- Costos contractuales: las empresas pueden tener éxito en crear costos de cambio haciendo que los clientes acuerden contratos que bloqueen al consumidor durante un período determinado (como contratos ofrecidos por operadores de telefonía móvil con un plazo mínimo determinado) o creando esquemas que induzcan la compra repetida (cupones o programas de fidelización como programas de viajero frecuente o recogida de puntos para bancos).
- Costos de compatibilidad: en muchas situaciones, los consumidores valoran la compatibilidad de sus compras actuales y futuras con el equipo que ya poseen; este es el caso de muchos sistemas hechos de productos complementarios (como videoconsolas, sistemas operativos y aplicaciones, etc.) y de la compra combinada de equipos originales -

o duraderos- y repuestos -o consumibles- (impresoras y cartuchos de tinta, cepillos de dientes eléctricos y cabezales de repuesto, etc.)

- Costos de aprendizaje: la inversión específica en que incurre el consumidor puede tomar la forma de conocimiento específico o, más generalmente, capital humano; cambiar de marca o proveedor significaría invertir tiempo y energía para aprender a usar la nueva marca (como un nuevo software) o cómo interactuar con el nuevo proveedor (como en el seguro médico).
- Costos de incertidumbre: para los bienes de experiencia, la calidad o idoneidad solo se puede observar después de la compra; un consumidor que ha encontrado un bien adecuado puede ser reacio a cambiar a una marca competidora desconocida, incluso si esta marca es menos costosa (esto podría explicar por qué una gran proporción de consumidores continúa comprando sus automóviles del mismo fabricante de automóviles).

Para las telecomunicaciones móviles, se identifican los siguientes costos de cambio:

- Costos de transacción al tener que terminar el contrato con el proveedor actual y realizar uno nuevo con el futuro proveedor.
- Costos de búsqueda para elegir al nuevo proveedor y al nuevo paquete de servicios.
- Incertidumbre debido a desconocimiento de la calidad que ofrecerá el nuevo proveedor y el servicio de atención al público que proveerá.
- Compatibilidad con el equipo existente, incluyendo complementos necesarios.
- Precios poco transparentes de los proveedores, que dificultan comparar los precios y la calidad de distintos paquetes de servicios ofrecidos por diversos proveedores

En el caso de los precios y la calidad poco transparentes, así como de los costos de búsqueda, el regulador no puede interferir con las estrategias de mercadeo de los proveedores, como la de elaborar los paquetes de servicios. Lo que puede hacer es lo que ya hace el IFT: proveer la mayor información posible a los consumidores para que les sea más sencillo comparar los distintos paquetes de servicios que ofrecen los diferentes proveedores. Así también, facilitar la portabilidad numérica, así como la interrupción de contratos de largo plazo, particularmente si estos son suscritos por agentes con poder sustancial de mercado.

## V. Competencia imperfecta y costos de cambio

---

Para plantear de manera más precisa la dificultad que presentan los modelos teóricos de costos de cambio, a continuación, se repasan algunos modelos de competencia imperfecta revisados por [BP15], que retoman algunos principios e ideas previamente señalados en la literatura (ver particularmente las contribuciones de Klemperer, [Kle87b], [Kle95], [Kle87c], [Kle87a] y [Kle88]). En estos modelos ocurren distintos resultados que dependen de las características y la especificación de ciertos parámetros. Se eligieron porque enfatizan si los costos de cambio contribuyen o no a que haya menos competencia.

### V.1 Costos de cambio y monopolio

En el caso de monopolio, los costos de cambio tienen un efecto neutral. Se altera el precio del primer periodo para atraer clientela, pero el del segundo periodo se eleva exactamente en la misma magnitud. Esto puede verse de la siguiente manera: considérese que hay dos periodos y una demanda unitaria de un consumidor típico. Los costos de cambio hacen que, en el segundo periodo, la opción de dejar de consumir el bien de su proveedor actual sea poco atractiva para un consumidor, que se encuentra por ello cautivo. Pero en el primer periodo el consumidor sabe que en el segundo periodo deberá pagar el costo de cambio, por lo que su disposición a pagar en el primer periodo se reduce exactamente en la magnitud del costo de cambio (digamos  $z$ ). Así, denotando el precio de monopolio, en ausencia de costos de cambio, como  $p^*$ . Cuando existen costos de cambio el consumidor paga  $p^* - z$  en el primer periodo y  $p^* + z$  en el segundo. Si consideramos que para un consumidor es mejor disfrutar del bien en el período 1 que en el período 2, es decir que el consumidor descuenta el futuro<sup>4</sup>, podemos introducir el factor de descuento  $\delta$ , factor que al multiplicarse por las unidades del bien del período 2 las transforma en unidades del bien del período 1, donde  $\delta = 1 + r$  y  $r$  es la tasa de descuento, con  $r > 0$ . En este caso, el consumidor pagaría en el período 1  $p^* - z$  en unidades del bien del período 1 y  $\delta(p^* + z)$  en unidades del bien del período 2, en el período 2. Nótese que  $\delta(p^* + z)$  unidades del bien del período 2 representan  $\delta(p^* + z) / (1 + r) = p^* + z$  unidades del bien del período 1.

### V.2 Oligopolio y costos de cambio

El modelo de oligopolio que se comentan muy brevemente a continuación, también de dos períodos como el modelo de monopolio planteado en el párrafo anterior, arroja cierta claridad sobre qué

---

<sup>4</sup> Una manera sencilla de expresar la preferencia por el presente es considerar que una unidad del bien del periodo 1 es equivalente a  $1+r$  unidades del bien del periodo 2

determina si los costos de cambio provocan que haya o no menor competencia. Ello ocurre porque permite comparar los precios de cada período en presencia de costos de cambio respecto a los que habría sin costos de cambio. Este modelo también deja ver que la evaluación empírica es fundamental para detectar el efecto de los costos de cambio sobre la competencia, ya sea con modelos teóricos que tienen aplicación empírica, que se pueden calibrar con parámetros observables, o con modelos econométricos.

Los modelos considerados se construyen a partir del modelo lineal de Hotelling, presentado en [Hot29] y que utilizan Suleymanova y Wey ([SW11]) para elaborar el modelo que se usa en este trabajo para estimar los costos de cambio en México en el período 2016-2019.

En el período 1, los consumidores compran un producto o servicio diferenciado de acuerdo a sus preferencias anticipando el potencial de que en el período 2 estén cautivos (*locked-in*). Después del período 1 un porcentaje de los consumidores deja el mercado y es reemplazado por el mismo número de nuevos consumidores. En el período 2, todos los consumidores que quedan del período 1 como usuarios del bien o servicio de la empresa A enfrentan costos de cambio por comprarle a la firma B y viceversa. De esta forma las ganancias del segundo período dependen de los precios del primer período porque dependen de las participaciones de mercado del primer período. En el período 1, las empresas A y B maximizan la suma de las ganancias de ambos períodos.

Del modelo se obtienen tres posibles resultados:

- Considérese un mercado que funciona por dos períodos y en el que los consumidores antiguos, en el período 2 heredan sus gustos del primer período y enfrentan costos de cambio. Las empresas venden con descuento en el primer período, pero de todas maneras a un precio mayor, tanto en este primero como en el segundo períodos, que los que prevalecerían en ausencia de costos de cambio. Así, los costos de cambio afectan negativamente la competencia.
- Supóngase ahora que los consumidores antiguos cambian sus gustos, en el segundo período, respecto del primer período, y enfrentan costos de cambio. Las empresas venden entonces con descuento el bien o servicio del primer período. Pero ahora el precio del primer período está por debajo de aquél al que venderían en ausencia de costos de cambio, mientras que el precio del segundo período es igual al que prevalecería si no hubiera costos de cambio. Es decir que en este caso los costos de cambio intensifican la competencia.
- Asíumase que los consumidores nuevamente cambian sus gustos en el segundo período, como en el punto anterior, y enfrentan costos de cambio. Las empresas deciden, para

incrementar sus ganancias, crear costos de cambio anunciando cupones en el primer período que los clientes leales pueden redimir en el segundo período. Los cupones afectan la competencia ya que los precios del primer período y del segundo período resultan mayores que en ausencia de cupones, aunque los clientes leales pagan un menor precio en el segundo período.

## VI.El modelo econométrico y sus resultados

---

Para detectar el efecto de los costos de cambio en las telecomunicaciones móviles en México, se plantea un modelo econométrico de regresión lineal, de mínimos cuadrados generalizados, que se aplica a cada uno de los tres operadores de telecomunicaciones móviles considerados: Telcel, Movistar y ATT. El modelo trata de capturar el efecto de los costos de cambio controlando por economías de red y aumentos en la demanda de servicios móviles debidos al crecimiento de la economía, así como por ganancias de eficiencia que mejoran la calidad de los servicios ofrecidos. Debido a que el modelo econométrico se basa en una muestra pequeña, de quince observaciones, en el Apéndice B se argumentan las razones para utilizar la evidencia que reporta.

Se utiliza información de 2006 a 2020 proveniente de distintas fuentes, principalmente de la Matriz Inalámbrica Global (Global Wireless Matrix) y del INEGI. Las variables nominales se convierten a términos reales (pesos de 2020), utilizando el índice nacional de precios al consumidor para los costos de cambio y el deflactor implícito del PIB para el PIB per cápita y el capex.

La variable dependiente es el número de suscriptores de telecomunicaciones móviles de cada uno de los tres operadores. Se considera que las suscripciones aumentan básicamente por tres razones: el aumento en la demanda de servicios móviles debido al crecimiento económico, que se integra en el modelo a través de la evolución del PIB per cápita real; economías directas de red incorporadas a través de la participación de mercado de cada uno de los operadores, es decir que entre mayor sea la cantidad relativa de suscriptores de un operador, en relación con sus competidores, más atractivo será para nuevos usuarios solicitar el servicio a ese operador; las ganancias de eficiencia que mejoren la calidad se pretende capturarlas a través del capex (en términos reales); y, la variable dependiente rezagada para incluir el efecto de los costos de cambio, considerando que éstos introducen inercia en el consumo debido a que es oneroso para los consumidores cambiarse de operador.

### VI.1. Resultados econométricos

A continuación, se presentan los resultados de las regresiones efectuadas.

En la regresión de Telcel (Cuadro 1) se observa que las ganancias en calidad (CapTel) y los costos de cambio (lagTel) son variables significativas al 95 y 99 por ciento respectivamente. Un resultado también sugerente es que la participación de mercado de Telcel (ParMdoTel) no es significativa, es decir que esta empresa aparentemente no se beneficia de su poder de mercado para atraer nuevos clientes. Lo que contribuye a atraer nuevos clientes es su mejoría en calidad por la inversión que realiza, así como los costos de cambio.

Sin duda, el resultado más importante para este trabajo es que los costos de cambio son significativos, *ceteris paribus*, es decir controlando por las otras variables, para explicar el aumento en los nuevos clientes de Telcel.

Cuadro 1

	Variable dependiente
	SusTel
CapTel	0.14** (0.03)
ParMdoTel	-30,220 (14960)
lagTel	0.54*** (0.08)
PIBRpc	-42.32 (82.98)
Constante	51,050* (18,700)
Observaciones	15
R <sup>2</sup>	0.975
R <sup>2</sup> ajustada	0.965
Error estándar residual	1,128 (df = 10)
Estadístico F	95.5*** (df = 4; 10)
Nota:	*p<0.1; **p< 0.05; ***p<0.01

En el caso de Movistar (Cuadro 2), en contraste con Telcel, la variable de participación de mercado (ParMdoMovi) resulta significativa al 95 por ciento, mientras que las ganancias de calidad (CapMovi) no constituyen una variable significativa. Según este resultado, Movistar ha podido mejorar su participación de mercado incrementando su número de clientes nuevos.

Un resultado también importante es que los costos de cambio resulten significativos. Es decir que, *ceteris paribus*, los costos de cambio (lagMovi) contribuyen a elevar la clientela nueva, al igual que en el caso de Telcel.

Cuadro 2

	Variable dependiente
	SusMovi
CapMovi	-0.01 (0.015)
ParMdoMovi	73,127** (17453)
lagMovi(y2t, -1)	0.66*** (0.078)
PIBRpc	45.11 (75.18)
Constante	-11,047 (7,173)
Observaciones	15
R <sup>2</sup>	0.952
R <sup>2</sup> ajustada	0.941
Error estándar residual	878 (df = 10)
Estadístico F	53.87*** (df = 4; 10)
Nota:	*p<0.1; **p< 0.05; ***p<0.01

En el caso de ATT (Cuadro 3), se repiten los resultados de Movistar, contrastando con los de Telcel. Al igual que Movistar, la variable que representa las ganancias de calidad (CapATT) no resulta significativa, mientras que la participación de mercado (ParMdoATT) sí. Lo mismo que para Movistar también, resulta benéfico para ATT mejorar su participación de mercado porque con ello puede atraer nuevos clientes.

Nuevamente, al igual que en los casos de Telcel y Movistar, para este trabajo un resultado relevante es que los costos de cambio (lagATT) son significativos. Es decir que, *ceteris paribus*, los costos de cambio permiten a ATT atraer nuevos clientes.

Cuadro 3

	Variable dependiente:
	SusATT
CapATT	0.073 (0.042)
ParMdoATT	1,125*** (61.44)
lagATT(y3t, -1)	0.31*** (0.051)
PIBRpc	-12.48 (28.17)
Constante	-3,244 (2,637)
Observaciones	15
R <sup>2</sup>	0.993
R <sup>2</sup> ajustada	0.991
Error estándar residual	408 (df = 10)
Estadístico F	394.32*** (df = 4; 10)
Nota:	*p<0.1; **p< 0.05; ***p<0.01

## VI.2. Limitaciones de los modelos econométricos y justificación de su uso

Los modelos econométricos que se presentaron en el inciso anterior tienen resultados que apoyan la hipótesis de que los costos de cambio son una variable significativa, estadísticamente, para explicar el incremento en el número de clientes de los operadores de telecomunicaciones en México. Debe aclararse, sin embargo, aunque dichos resultados sean favorables a la hipótesis mencionada, que por la muestra pequeña que se utilizó los parámetros que estiman los costos de cambio no pueden tomarse en el sentido de que registran el efecto de los costos de cambio en el aumento en el número

de clientes de los mencionados operadores. Esto porque al ser pequeño el número de observaciones<sup>5</sup> la precisión de los estimadores es probable que no sea adecuada.

No obstante esto, se incluyeron las estimaciones econométricas de estos modelos porque:

- La variable que representa a los costos de cambio resultó significativa en las tres regresiones, con errores estándar corregidos vía la estimación con mínimos cuadrados generalizados,<sup>6</sup> lo que significa que los errores estándar de las regresiones fueron marcadamente menores que los valores de los estimadores.
- No había manera de utilizar una muestra mayor, lo que frecuentemente se presenta en el análisis empírico de temas económicos a pesar de que dificulta la realización de análisis estadísticos y econométricos.
- Los resultados se respaldan con regresiones de componentes principales que se presentan en el Apéndice B, las cuales se realizan con una sola variable, el primer componente principal, lo que permite tener más grados de libertad y atender al menos uno de los criterios que sugiere la literatura crítica de las muestras pequeñas<sup>7</sup>.

Así, la evidencia econométrica presentada podemos tomarla como indicativa de que los menores costos de cambio contribuyen a explicar el aumento en la clientela de los operadores de telecomunicaciones móviles.

Sin embargo, por la incertidumbre respecto a la precisión de los estimadores, la medición de los costos de cambio se realiza con un modelo teórico de duopolio que, con base en variables observables, permite estimar los costos de cambio. Este modelo se presenta en la siguiente sección.

## VII. Medición de los costos de cambio

---

En esta sección se proporciona una medición de los costos de cambio a partir de un modelo de duopolio a la Bertrand, que se calibra para el caso de México. El modelo fue elaborado por

---

<sup>5</sup> De hecho, para períodos previos a la llegada de ATT a México en 2015, se consideró que las empresas que adquirió la podían representar en la muestra.

<sup>6</sup> Las dificultades de las muestras pequeñas y el enfoque que se utilizó en este trabajo para tratar de atenderlas, al menos en parte, se reportan en el Apéndice B.

<sup>7</sup> Que al menos haya 10 observaciones por cada regresor, ya que en este caso hay quince observaciones para el único regresor (el primer componente principal).

Suleymanova y Wey ([SW11]) y tiene la ventaja, a diferencia de lo que ocurre en el modelo de Shy que aparece en el Apéndice B, de reconocer la interacción entre los efectos de red y los costos de cambio, así como de calcular estos últimos a partir de un equilibrio que puede aplicarse al caso de México, según los parámetros considerados en la metodología que se utiliza. Primero se presenta una breve descripción de este modelo y posteriormente los resultados que se obtienen para el caso de nuestro país.

### VII.1. Descripción del modelo

El modelo de Suleymanova y Wey se basa en el modelo de diferenciación de productos de Hotelling ([Hot29]). Las participaciones de mercado iniciales de dos empresas, A y B, están dadas dentro del intervalo  $[0, 1]$ . La participación de mercado inicial de la empresa A se representa por el intervalo  $[0, s_A^0]$  mientras que la de la empresa B es  $[s_A^0, 1]$ . Obsérvese que  $s_A^0 + s_B^0 = 1$ .  $s_A^0$  y  $s_B^0$  son las participaciones de mercado de las empresas A y B respectivamente en el período inicial. Ambas firmas se localizan en los extremos de la línea de Hotelling. La empresa A en  $x_A^0 = 0$  y la B en  $x_B^0 = 1$ . Todos los consumidores con  $x < s_A^0$  pertenecen a la base instalada de clientes de la empresa A, y el resto de los consumidores (con  $x \geq s_A^0$ ) son parte de la base instalada de clientes de la empresa B.

El costo de cambio de un consumidor  $X$  que se ubica en el intervalo  $[0, s_i^0]$ ,  $i = A, B$ , es igual a  $t(s_i^0 - x)$ , donde  $t > 0$  es la pendiente de esta función. El parámetro  $t$  de un usuario de la empresa  $j$  que se puede cambiar a la empresa  $i$ ,  $i = A, B, j \neq i$ , es igual a la relación entre el precio de los servicios de telecomunicaciones móviles y la participación de mercado de la empresa  $i$ ,  $t = \frac{p_i}{s_i^1}$ , en donde  $p_i$  representa el precio de los servicios móviles de la empresa  $i$  y  $s_i^1$  la participación de mercado de la empresa  $i$  en el período final. Nótese que la función de costos de cambio es creciente en  $t$  y en  $s_i^0 - x$  porque el valor máximo que puede alcanzar  $x$  es  $s_i^0$ .

Suleymanova y Wey enfatizan la diferencia de incorporar o no la dinámica en el modelo. Para ellos, considerar solamente el parámetro  $t$  puede conducir a conclusiones erróneas porque no se toman en cuenta las variaciones en las participaciones de mercado iniciales en cada período. Lo que recomiendan, para hacer comparaciones apropiadas en un contexto dinámico, es calcular el costo de cambio promedio de la empresa  $i$ ,  $i = A, B$ , que es igual a  $\frac{ts_i^0}{2}$ . Esta es una medida monetaria que es conveniente relativizar, comparándola con relación al precio de los servicios móviles para saber qué tanto representan los costos de cambio respecto a este precio, en un determinado período.

En el modelo se considera que operan efectos de red directos, en contraste con el modelo de Shy, que se reporta en el Apéndice A. Es decir que la utilidad de los consumidores existentes se incrementa al integrarse un nuevo usuario. Suleymanova y Wey asumen que la utilidad de cualquier usuario existente se incrementa linealmente con el tamaño de la red, es decir con la participación de mercado de la empresa (como se planteó en el modelo econométrico), y que cada consumidor nuevo genera una externalidad positiva  $b$  a la utilidad de los usuarios existentes que emplean los servicios de la misma empresa. El efecto de red total de la empresa  $i$  se define como el producto del parámetro  $b$  y la participación de mercado al final del período. El parámetro  $b$  se obtiene de la participación de mercado de la empresa  $i$  en equilibrio, de acuerdo a: 
$$b = \frac{t(3q_i^1 - q_i^0 - 1)}{2q_i^1 - 1}.$$

Estos autores encuentran que los resultados del mercado dependen críticamente de dos elementos: primero, de la base de clientes instalada de las empresas y, segundo, de un único parámetro ( $k = \frac{t}{b}$ ) que mide la importancia relativa de los costos de cambio en comparación con la intensidad de los efectos de red. Para el espacio de parámetros considerado obtienen cuatro patrones posibles en la repartición de mercado de equilibrio. Para México el caso relevante, por los resultados del parámetro  $k$ , es cuando los costos de cambio son altos en relación a los efectos de red ( $k > 1$ ). Entonces existe solamente un equilibrio con repartición de mercado, en el cual las participaciones de mercado iniciales y finales  $S_i^0$  y  $S_i^1$ , para  $i = A, B$ , son positivas, mientras que en el resto de los casos posibles de equilibrio del modelo (es decir cuando los efectos de red son sustanciales con respecto a los costos de cambio, o cuando estos son muy semejantes entre sí) prevalecen los equilibrios múltiples y en algunos hay una tendencia a la monopolización<sup>8</sup>.

Lo más relevante para este trabajo, porque es el caso de México, es que cuando  $k > 1$ , es decir cuando los costos de cambio son mayores a los efectos de red ( $t > b$ ), la repartición de mercado constituye el equilibrio único.

### VII.2 Resultados de la aplicación del modelo a los operadores de telecomunicaciones móviles de México

---

<sup>8</sup> Una contribución de análisis de Suleymanova y Wey es la existencia de un rango intermedio de parámetros donde los efectos de red y los costos de cambio son semejantes. En esa región los resultados dependen fundamentalmente del tamaño de las bases instaladas de clientes de las empresas. Existe incluso una región donde ocurre un efecto de masa crítica, en la cual la empresa inicialmente dominante se convierte en monopolio con certeza, como resultado de un equilibrio único.

## Costos de cambio en las telecomunicaciones móviles.

Para realizar los cálculos de la magnitud de los costos de cambio promedio anuales del período 2016-2019 (en pesos de 2020 por minuto de uso) en el caso de México, y dado que el modelo se aplica a un duopolio, se consideraron únicamente dos operadores: el preponderante y un promedio ponderado (por su participación de mercado) de los otros dos (Movistar y ATT). Así mismo, se calcularon, como recomiendan Suleymanova y Wey, los costos de cambio en un contexto dinámico. La información que se tomó en cuenta para los cálculos proviene de la Matriz Inalámbrica Global (Global Wireless Matrix de Merrill Lynch), así como del INEGI y de los anuarios estadísticos del IFT.

Se observa una ligera caída de los costos de cambio de Telcel, de un punto porcentual como porcentaje del precio<sup>9</sup>, entre 2016 y 2019. Mientras que el promedio ponderado de los otros operadores registra un incremento de 3 puntos porcentuales respecto al precio.

**Tabla 1** Costos de cambio como porcentaje del precio en las telecomunicaciones móviles:  
2016-2019

Costos	2016	2017	2018	2019
Costos de cambio de Telcel a Otro	53	51	51	52
Costos de cambio de Otro a Telcel	45	49	47	48

Fuente: elaboración propia con datos de la Matriz Inalámbrica Global, INEGI y el BIT del IFT. El operador Otro es un promedio ponderado de Movistar y ATT.

Pero lo más relevante es que en forma absoluta los costos de cambio del preponderante (pesos de 2020 por minuto de uso) entre 2016 y 2019 se han reducido en 19 por ciento, mientras que los del promedio ponderado de ATT y Movistar han disminuido en 40 por ciento. Lo que sin duda ha beneficiado a los usuarios de las telecomunicaciones móviles en México. Esto puede deberse a la regulación instrumentada para abatir los costos de cambio, que ha permitido que todos los operadores los reduzcan sustancialmente.

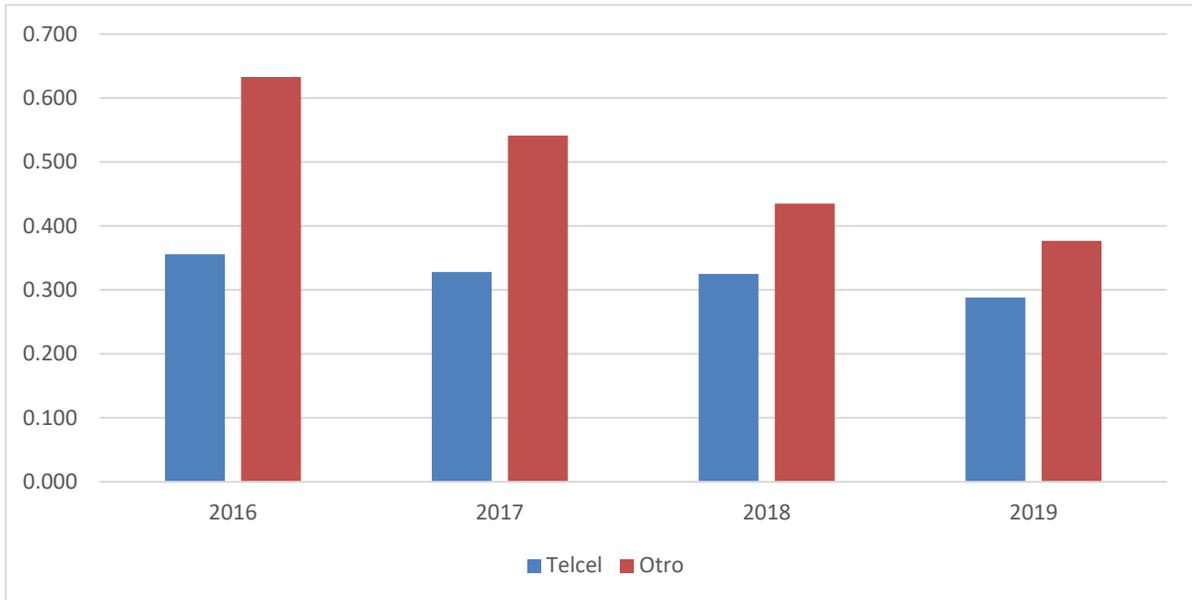
**Tabla 2** Costos de cambio en las telecomunicaciones móviles:  
2016-2019  
Pesos de 2020

Costos	2016	2017	2018	2019
Costos de cambio de Telcel a Otro	0.356	0.328	0.325	0.288
Costos de cambio de Otro a Telcel	0.633	0.542	0.435	0.377

Fuente: elaboración propia con datos de la Matriz Inalámbrica Global, INEGI y el BIT del IFT. El operador Otro es un promedio ponderado de Movistar y ATT.

<sup>9</sup> El precio que se calculó como  $\frac{ARPU}{MOU}$ , para tener un aproximado del precio por minuto de (promedio) de los servicios de telecomunicaciones móviles.

Gráfica 1 Costos de cambio por minuto 2016-2019  
Telcel y promedio de ATT y Movistar. Pesos 2020



## VIII. Conclusiones y recomendaciones

---

En la literatura analizada se reporta que los costos de cambio *per se* no necesariamente perjudican o estimulan la competencia. Sin embargo, en los modelos más completos, particularmente en los que se introduce la dinámica (en los cuales se consideran dos o más períodos en el análisis), así como en la literatura empírica, predominan resultados que indican que los costos de cambio son perjudiciales para la competencia.

En la sección del modelo utilizado de Suleymanova y Wey para medir los costos de cambio en las telecomunicaciones móviles, se relativizan comparándolos con el precio de estos servicios para resaltar cuánto debe pagar el consumidor para cambiarse de operador, como porcentaje de lo que destina al servicio. Se encuentra que, como porcentaje del precio, los costos de cambio del preponderante disminuyeron en un punto porcentual, mientras que los del promedio de ATT y Movistar disminuyeron en tres puntos porcentuales.

Pero el resultado más importante, porque representa el costo que los usuarios enfrentan si deciden cambiar de proveedor de servicios de telecomunicaciones móviles, es que en valor absoluto (pesos de 2020 por minuto de uso), los costos de cambio del preponderante se han reducido en 19 por ciento entre 2016 y 2019, mientras que los del promedio ponderado de ATT y Movistar se han contraído en 40 por ciento.

Varias medidas regulatorias han contribuido a esto, así como a disminuir tanto el precio como los costos de cambio de los servicios de telecomunicaciones móviles en forma absoluta. La reducción de las tarifas de interconexión es una de ellas, al promover la competencia facilitando que los competidores del operador preponderante se conecten a la red de éste. La portabilidad numérica y la reducción del tiempo de su trámite, así como la facilidad para realizarla, también han funcionado para estimular la competencia y reducir el precio y los costos de cambio.

En general, se debe continuar procurando medidas que permitan abatir los costos de cambio e impulsar la competencia: como redoblar el esfuerzo para proporcionar a los consumidores la mayor información disponible al menor costo posible sobre los diversos paquetes de servicios que ofrecen los distintos operadores de servicios de telecomunicaciones móviles, con el propósito de facilitar comparaciones de precios y calidad, reduciendo los costos de búsqueda a los usuarios; en particular, facilitar que los usuarios reciban información transparente y completa sobre los paquetes de servicios; compartir los efectos de red en el sentido de que no se impida a otros competidores tener

acceso a la red del preponderante (o del operador con poder sustancial de mercado) a través de encarecer o bloquear tal acceso. En este sentido, la regulación asimétrica ha permitido que los operadores distintos al preponderante incrementen su participación de mercado, lo que ha facilitado que los efectos de red de éstos se fortalezcan y con ello atraigan más clientes nuevos, como sugiere el modelo econométrico planteado.

Se debe continuar evitando, con medidas como la reducción de los costos de transacción en los contratos de servicios, que el operador preponderante (o con poder sustancial de mercado) utilice su poder de mercado con cláusulas que amarren al consumidor por un plazo considerable, sin generarle beneficios tangibles que compensen o más que compensen el compromiso que adquiere, para aumentar su base instalada de clientes a los que posteriormente puede cobrarles precios más elevados por el servicio.

Se requiere, en la medida de lo posible (considerando las diversas tecnologías que existen), facilitar la compatibilidad entre equipos, componentes (hardware) y software, al igual que promover el acceso para que equipos, componentes y software diversos se conecten a las redes para poder brindar servicios sustitutos.

## IX. Apéndice A

---

En esta sección se calculan los costos de cambio basándose en el modelo de dos empresas de [Shy02]. Utilizando una propiedad de un modelo Nash-Bertrand<sup>10</sup>, este autor encuentra la forma de calcular los costos de cambio que enfrentan los consumidores de las dos empresas, que no son observables, en función de variables que son observables: los precios de los servicios de telecomunicaciones móviles y las participaciones de mercado de las empresas considerando el número de suscriptores. En el artículo de Shy se encuentran los detalles para la solución del modelo.

En particular, la solución implica que un consumidor de la empresa  $i$  enfrenta un costo de cambio  $CC_i$  igual a:  $p_i - \frac{N_j}{N_i + N_j} p_j$ , para  $i = 1, 2, j = 1, 2$  con  $i \neq j$ . Es decir que el costo para un consumidor de cambiarse de la empresa  $i$  a la empresa  $j$  es igual al precio que paga a la empresa  $i$  por los servicios de telecomunicaciones móviles que consume menos la participación de mercado de la empresa  $j$  multiplicada por el precio al que vende los servicios de telecomunicaciones móviles la empresa  $j$ .

---

<sup>10</sup> Denominada en inglés *Undercut Proof Property*.

A continuación, se presentan un cuadro y una gráfica con los resultados obtenidos para los costos de cambio de Telcel y un operador promedio ponderado compuesto por ATT y Movistar, en el período 2015-2019.

Los precios se calcularon, para cada uno de los operadores, con el ingreso derivado de los servicios de telecomunicaciones móviles dividido entre los minutos de uso. Y las participaciones de mercado se obtuvieron a partir del número de suscriptores de cada empresa dividido entre el número total de suscriptores de ambas.

En el cuadro y la gráfica siguientes se reportan los resultados, que resultan distintos a los obtenidos con el modelo más completo de Suleymanova y Wey, que incorpora los efectos de red. Los resultados del modelo de Shy proporcionan evidencia de que los costos de cambio del preponderante, como porcentaje del precio, se elevaron durante el período considerado, así como que los costos de cambio de los operadores distintos al preponderante se redujeron. Con el modelo de Shy se obtiene que los costos de cambio de Telcel, como porcentaje del precio, se elevaron en 11 puntos porcentuales de 2016 a 2017, y luego cinco puntos más entre 2017 y 2019. Mientras tanto, los de Movistar y ATT, al igual que en el modelo de Suleymanova y Wey, se redujeron, aunque en un porcentaje mayor. Con el modelo de Shy disminuyeron en 6 puntos porcentuales entre 2016 y 2017 y posteriormente otros 5 puntos porcentuales entre 2017 y 2019. De tal forma que los costos de cambio de Telcel a Otro y de Otro a Telcel, como porcentaje del precio, han estado aproximándose, aunque todavía difieren por poco más de 10 puntos porcentuales.

Cabe señalar que la tendencia en la evolución de los costos de cambio es diferente de la del modelo de Suleymanova y Wey. En primer lugar, los porcentajes por los que difieren son importantes, y en segundo lugar los del preponderante aumentan en el modelo de Shy y disminuyen, si bien ligeramente, en el de Suleymanova y Wey. Al menos en parte esto puede deberse a la incorporación de los efectos de red en el modelo de Suleymanova y Wey, ya que puede ser que el modelo de Shy atribuya a los costos de cambio efectos que provienen de las economías de red.

Cabe señalar además que en la literatura econométrica (con modelos logit y mixtos logit) examinada, que ha tratado de medir los costos de cambio de manera directa con base en encuestas detalladas de muchos consumidores, también existen resultados distintos. En algunos estudios se reportan costos de cambio elevados y en otros se encuentran costos de cambio pequeños.

Las diferencias señaladas sin duda representan un reto para futuras investigaciones de este importante tema.

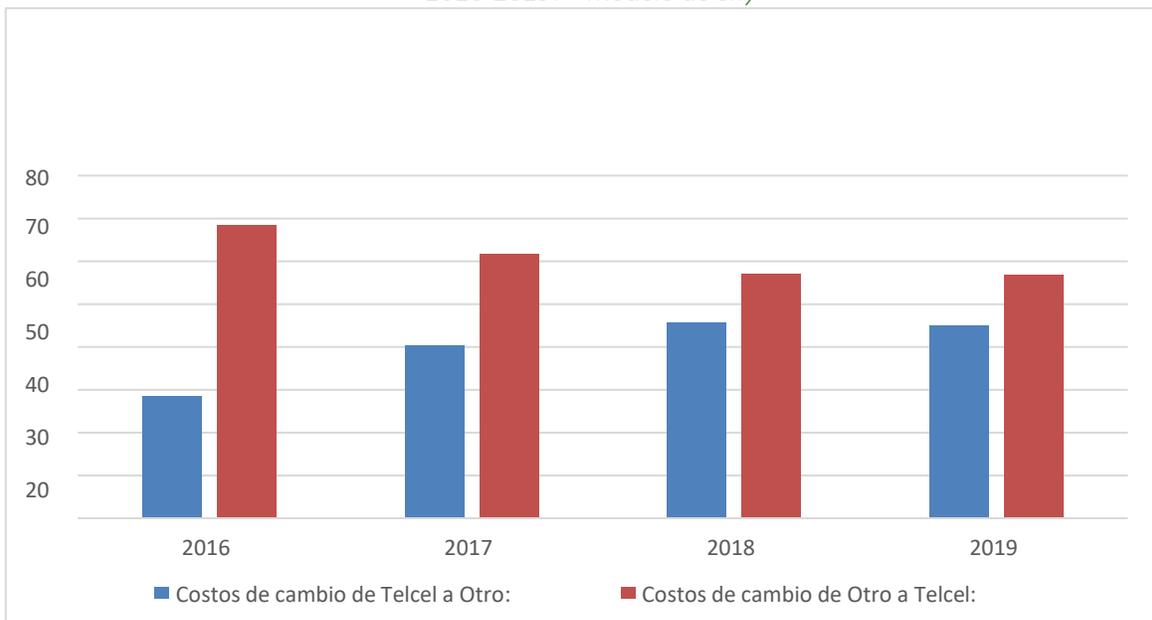
## Costos de cambio en las telecomunicaciones móviles.

*Tabla 3 Costos de cambio como porcentaje del precio en las telecomunicaciones móviles: 2016-2019. Modelo de Shy.*

costos	2016	2017	2018	2019
Costos de cambio de Telcel a Otro	29	40	46	45
Costos de cambio de Otro a Telcel	68	62	57	57

Fuente: cálculos propios con información de la Matriz Inalámbrica Global de Merrill Lynch y el BIT del IFT. El operador denominado Otro es un promedio ponderado de Movistar y ATT.

*Gráfica 2 Costos de cambio como porcentaje del precio en las telecomunicaciones móviles: 2016-2019. Modelo de Shy*



## X.Apéndice B

---

En este apéndice se argumenta sobre las razones para utilizar la evidencia de una muestra pequeña, de quince observaciones, en las regresiones presentadas en el texto principal. En éstas, se obtienen resultados que muestran que los costos de cambio son significativos para explicar la evolución de número de clientes de los tres operadores de servicios móviles en México, así como que la participación de mercado es significativa también para los operadores distintos al preponderante.

En la literatura estadística se comenta sobre muestras pequeñas focalizando la atención en muestras que provienen de encuestas, frecuentemente realizadas por los propios investigadores. Una recomendación usual para el investigador cuando se emplea una muestra pequeña es entonces que amplíe la muestra para que sus resultados se validen con muestras más grandes.<sup>11</sup>

Es importante señalar que, en temas económicos, es común que las variables que se utilizan no provengan de encuestas conducidas por los propios investigadores, sino por instituciones privadas o públicas (los datos recabados se derivan generalmente de encuestas, o incluso de censos, llevados a cabo por estas instituciones). Así, en temas de economía, y en particular en tópicos relacionados con las telecomunicaciones, el investigador no puede controlar el tamaño de la muestra; en muchos casos, se debe trabajar con muestras pequeñas porque no hay alternativas viables. El investigador debe entonces decidir si solamente trabaja sin utilizar estadística, con estadística descriptiva o si, dadas las condiciones de su información, puede utilizar la muestra pequeña para hacer inferencia y, sobre todo, encontrar relaciones de causalidad o al menos de correlación que puedan ser útiles para su análisis aun si se derivan de muestras pequeñas. En este trabajo se decidió por esta última alternativa debido a que:

Dos de las variables independientes, en el caso de los operadores distintos al preponderante las variables que representan los costos de cambio y la participación de mercado, así como otras dos en el caso del preponderante (los costos de cambio y la variable de calidad, representada por el capex), resultan significativas a pesar de la muestra pequeña. Uno de los problemas de tener una muestra pequeña que más se señala en la literatura es que los errores estándar de los parámetros estimado son muy elevados, lo que afecta el nivel de significancia de los estimadores y la amplitud de los intervalos de confianza.

---

<sup>11</sup> No está claro tampoco cuantas observaciones representan una muestra pequeña. Se manejan algunas reglas de dedo. En la enseñanza de la licenciatura en economía, en los cursos de econometría se dice que una muestra pequeña es de menos de 30 observaciones, aunque el número de variables independientes no se menciona. Otra regla dice que debe haber al menos 10 observaciones por cada variable independiente. En encuestas se utilizan fórmulas para determinar el tamaño de la muestra dado un cierto margen de error.

Las variables independientes consideradas incluyen variables de control que se consideran relevantes por sus posibles efectos sobre la evolución del número de suscriptores de telecomunicaciones móviles (PIB per cápita real, participación de mercado de los operadores y el capex como variable proxy para modelar la calidad del servicio de cada operador). Los costos de cambio se modelan a través del efecto inercial que inducen debido a que a los consumidores del servicio les resulta oneroso cambiar de proveedor.

Adicionalmente, se realizó un ejercicio con regresiones de componentes principales para atender una de las reglas (*rule of thumb*) que se mencionan en la literatura cuando se trabaja con muestras pequeñas, que debe haber al menos 10 observaciones por cada regresor. Componentes principales permite reducir la dimensionalidad de un conjunto de variables y, en este caso, se utilizó solamente el primer componente (una combinación lineal de las variables independientes) como variable independiente, para que la regresión tuviera más de diez observaciones y una sola variable independiente.<sup>12</sup> Se realizó una regresión de mínimos cuadrados ordinarios con componentes principales para cada operador, y los resultados muestran que el primer componente principal es significativo en los tres casos con un nivel de significancia del 99 por ciento, lo que indica que una combinación lineal de las variables independientes se relaciona de manera estrecha con las variables dependientes.

Los resultados de las regresiones se presentan a continuación.

---

<sup>12</sup> El economista David Giles comenta en su blog (<https://davegiles.blogspot.com/>) cómo, trabajando para el Banco Central de Nueva Zelanda, su grupo de trabajo se encontró con el problema de que su modelo macro econométrico no se podía “correr” porque tenía más parámetros a estimar que observaciones en un paso intermedio que se requería para introducir los resultados en el modelo completo. Lo que decidieron, después de analizar la literatura y pensar mucho en el problema, fue utilizar regresiones de mínimos cuadrados ordinarios con componentes principales para auxiliarse, porque lo que requerían era precisamente reducir la dimensionalidad de las variables. Hicieron varias regresiones intermedias del modelo que les permitieron después utilizar las variables que querían y resolver el modelo completo. Pero de no haber sido por regresiones con componentes principales no hubieran podido estimar el modelo, que tenía un gran número de ecuaciones y por lo tanto de parámetros a estimar.

*Cuadro 4*

	Variable dependiente
	SusTel
PC1	0.504*** (0.066)
Observaciones	15
R2	0.843
R2 ajustada	0.829
Error estándar residual	0.414 (df = 13)
Estadístico F	59.076*** (df = 1; 13)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

*Cuadro 5*

	Variable dependiente
	SusATT
PC1	0.513*** (0.055)
Observaciones	15
R2	0.886
R2 ajustada	0.876
Error estándar residual	0.353 (df = 13)

Costos de cambio en las telecomunicaciones móviles.

Estadístico F 85.516\*\*\* (df = 1; 13)

Nota: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

*Cuadro 6*

	Variable dependiente
	SusMovi
PC1	0.608*** (0.065)
Observaciones	15
R2	0.889
R2 ajustada	0.879
Error estándar residual	0.348 (df = 13)
Estadístico F	88.012*** (df = 1; 13)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

## Bibliografía

- [BK92] Beggs, A. y Klemperer, P. D. «Multiperiod competition with switching costs». En: *Econometrica* 60 (1992), págs. 651-666.
- [BP15] Belleflamme, P. y Peitz, M. *Industrial Organization: Markets and Strategies*. 2nd. Cambridge University Press, 2015.
- [CF02] Cason, T. N. y Friedman, D. «A laboratory study of customer markets». En: *Advances in Economic Analysis and Policy* 2.1 (2002).
- [Che97] Chen, Y. «Paying customers to switch». En: *Journal of Economics and Management Strategy* 6 (1997), págs. 877-897.
- [CS96] Chevalier, J. y Scharfstein, D. «Capital-market imperfections and countercyclical markups: Theory and evidence». En: *American Economic Review* 86 (1996), págs. 703-725.
- [Esc18] Escobar, R. «IMPACTO DE LAS MODIFICACIONES EN EL PROCESO DE PORTABILIDAD NUMÉRICA SOBRE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN MÓVIL». En: *Estudios Económicos* 33.1 (2018), págs. 3-28.
- [FJC04] Farrell J., Varian H. y C., Shapiro. *The Economics of Information Technology: An Introduction*. Cambridge University Press, 2004.
- [FK07] Farrel, J. y Klemperer, P. D. «Handbook of industrial organization». En: ed. por M. Armstrong y R. Porter. Vol. 3. North- Holland, 2007. Cap. Coordination and lock-in: Competition with switching costs and network effects.
- [FK89] Froot, K. A. y Klemperer, P. D. «Exchange rate pass-through when market share matters». En: *American Economic Review* 79 (1989), págs. 637-654.
- [FLP12] Fuentelsaz L., Maicas J. P. y Polo, Y. «Switching Costs, Network Effects, and Competition in the European Mobile Telecommunications Industry». En: *Information Systems Research* 23 (mar. de 2012), págs. 93-108.
- [FS88] Farrell, J. y Shapiro, C. «Dynamic competition with switching costs». En: *RAND Journal of Economics* 29 (1988), págs. 123-137.
- [Gol03] Goldfarb, A. «Advertising, Profits, Switching Costs, and the Internet». En: *University of Toronto Working Paper* (2003). URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/948005.948041>.

[GP11] Grzybowski, L. y Pereira, P. «Subscription Choices and Switching Costs in Mobile Telephony». En: Review of Industrial Organization 38 (2011), págs. 23-42.

[Gre93] Greenstein, S. M. «Did installed base give an incumbent any (measurable) advantage in federal computer procurement?» En: RAND Journal of Economics 24 (1993), págs. 19-39.

[Grz08] Grzybowski, L. «Estimating Switching Costs in Mobile Telephony in the UK». En: Industrial Competitive Trade 8 (2008), págs. 113-132.

[Hot29] Hotelling, H. «Stability in Competition». En: Economic Journal 39 (1929), págs. 41-57.

[KJ97] Klemperer, P. D. y J., Padilla A. «Do firms product lines include too many varieties?» En: RAND Journal of Economics 28 (1997), págs. 472-488.

[Kle83] Klemperer, P. D. «Consumer switching costs and price wars». En: Graduate School of Business Stanford University (1983). Working Paper.

[Kle87a] Klemperer, P. D. «Entry deterrence in markets with consumer switching costs». En: Economic Journal 97 (1987), págs. 99-117.

[Kle87b] Klemperer, P. D. «Markets with consumer switching costs». En: Quarterly Journal of Economics 102 (1987), págs. 375-394.

[Kle87c] Klemperer, P. D. «The competitiveness of markets with switching costs». En: RAND Journal of Economics 18 (1987), págs. 138-150.

[Kle88] Klemperer, P. D. «Welfare effects entry into markets with switching costs». En: Journal of Industrial Economics 37 (1988), págs. 159-165.

[Kle92] Klemperer, P. D. «Equilibrium product lines: Computing head- to-head may be less competitive». En: American Economic Review 82 (1992), págs. 740-755.

[Kle95] Klemperer, P. «Competition when Consumers have Switching Costs: An Overview with Applications to Industrial Organization, Macroeconomics, and International Trade». En: Review of Economic Studies 62 (1995), págs. 515-539.

[KMB03] Kim M., Kliger D. y B., Vale. «Estimating switching costs: The case of banking». En: Journal of Financial Intermediation 12 (2003), págs. 25-56.

- [LJY06] Lee J. Kim Y., Lee J. D. e Y., Park. «Estimating the extent of potential competition in the Korean mobile telecommunications market: Switching costs and number portability». En: *International Journal of Industrial Organization* 24 (ene. de 2006), págs. 107-124.
- [LM94] Lal, R. y Matutes, C. «Retail pricing and advertising strategies». En: *Journal of Business* 67 (1994), págs. 345-370.
- [MR88] Matutes, C. y Regibeau, P. «Mix and match: Product compatibility without network externalities». En: *RAND Journal of Economics* 19 (1988), págs. 221-234.
- [Pad95] Padilla, A. J. «Revisiting dynamic duopoly with consumer switching costs». En: *Journal of Economic Theory* 67 (1995), págs. 520-530.
- [Sch82] Schmalensee, R. «Product differentiation advantages of pioneering brands». En: *American Economic Review* 72 (1982), págs. 349-365.
- [Sel65] Selten, R. «Spieltheoretische behandlung eines oligopolmodells mit nachfragheit». En: *Zeitschrift für die Gesamte Staatswissenschaft* 121 (1965), págs. 667-689.
- [Shu04] Shum, M. «Does advertising overcome brand loyalty? Evidence from the breakfast cereals market». En: *Journal of Economics and Management Strategy* 13 (2004), págs. 241-272.
- [Shy02] Shy, O. «A quick-and-easy method for estimating switching costs». En: *International Journal of Industrial Organization* 20 (2002), págs. 71-87.
- [SPBK99] Seetharam P. B., Ainslie A. y K., Chintagunta P. «Investigating household state dependence effects across categories». En: *Journal of Marketing Research* 36 (1999), págs. 488-500.
- [Sti89] Stiglitz, J. E. «Handbook of industrial organization». En: ed. por R. Schmalensee y R. D. Willig. North-Holland, 1989. Cap. Imperfect information in the product market.
- [SV99] Shapiro, C. y Varian, H. *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business School Press, 1999.
- [SW11] Suleymanova, I. y Wey, C. «Bertrand Competition Markets with Network Effects and Switching Costs». En: *Discussion Paper of the Dusseldorf Institute for Competition Economics* 30 (2011).
- [Tay03] Taylor, C. «Supplier surfing: Competition and consumer behavior in subscription markets». En: *RAND Journal of Economics* 34 (2003), págs. 223-246.

[Wei84] Weizsäcker, C.C. von. «The cost of substitution». En: *Econometrica* 52 (1984), págs. 1085-1116.