EL COLEGIO DE MÉXICO
CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN ECONOMÍA

UN MODELO ASIMÉTRICO DE COMPETENCIA BANCARIA: UN ANÁLISIS DEL CASO MEXICANO

OSCAR ALEJANDRO GÓMEZ ROMERO

PROMOCIÓN 2013-2015

ASESOR:

DR. JAIME SEMPERE CAMPELLO

JULIO 2015

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por proporcionar los recursos que me permitieron realizar mis estudios de posgrado.

A El Colegio de México, por darme las herramientas que durante y después de esos dos años de maestría me ayudaron para ser un mejor profesionista.

A mi profesor y asesor, el Dr. Jaime Sempere, que con cuyos conocimientos y guía me permitieron construir este trabajo y por las pláticas que me sirvieron para continuar con mi vida profesional.

Al Dr. Horacio Sobarzo, que sin pensarlo mucho me hizo pertenecer a la comunidad de El Colegio de México un año antes de iniciar mis estudios de posgrado.

A los hoy Comisionados, Dr. Alejandro Castañeda y Mtro. Javier Núñez, que sin dudarlo me abrieron las puertas para iniciar una nueva etapa en mi vida.

A mis compañeros de batalla: Aleida Salguero (chinos) mi gran amiga de maestría; David Daniel y David Armando (Los Davids) por compartir un último semestre lleno de satisfacción, sin duda mi mejor semestre y a Mony y a Chema grandes amigos y compañeros de estudio durante el tercer semestre.

A Arturo Corral, Edwin Muñoz e Isaac Lara grandes amigos durante la maestría.

A Naghielli Álvarez Chombo por hacerme rectificar el camino y alegrar mis días el último año de la maestría.

Por último y no por eso los menos importantes, a mis padres, Arturo y Elsa, y a mi hermano Mario por aguantar que los viera una vez al semestre y siempre tuvieran mis cosas listas para cuando fuera a casa.

Un modelo asimétrico de competencia bancaria: un análisis del caso mexicano

Oscar Alejandro Gómez Romero

21 de julio de 2015

Resumen:

El sector bancario mexicano presenta una alta concentración en términos de la red de cajeros automáticos. Esto puede generar problemas a la competencia dentro del sector debido a que la red de cajeros automáticos y las sucursales son un insumo importante mediante el cual los bancos captan y retienen clientes. Al ser una industria de red, los agentes económicos por parte de la demanda tenderán a preferir aquellos bancos cuya red sea más amplia debido a que el costo de traslado para conseguir efectivo es menor, de manera que las tarjetas y los cajeros automáticos se pueden considerar dos productos complementarios. Para analizar el comportamiento de los consumidores y de los bancos, se desarrolla un modelo espacial tipo Hotelling, donde los bancos que están colocados en un espacio entre [0,1] compiten para captar clientes. La principal contribución de este trabajo es modelar la asimetría en los bancos, cuyo espacio de estrategias son los precios, el tamaño de la red y el grado de compatibilidad. Las predicciones del modelo indican que los bancos decidirán ser incompatibles, pero dicha incompatibilidad beneficia en mayor medida al banco más grande, situación similar a la que se ve en el contexto mexicano.

Palabras clave: Economías de red, Bancos, cajero automático, interconexión.

Índice

1. Introducción

En México, el 80 por ciento de la red de cajeros automáticos pertenece a cinco bancos[1]. El resto de la red pertenece a treinta bancos. Esta distribución altamente desigual es un problema para la libre competencia, ya que el tamaño de la red de cajeros es un parámetro muy importante para la elección de un banco por parte de los consumidores. En consecuencia, bancos con una red grande van a tender a ser más grandes y el resultado puede ser una concentración aun mayor del mercado de depósitos bancarios. Esta mayor concentración puede reducir los niveles de competencia y redundar en una reducción del bienestar del consumidor.

La COFECE (2014) indica que el efectivo representa entre 70 y 80 por ciento de todas las transacciones y 47 por ciento del valor de todas las compras de consumo, a pesar de que otras formas de pago han incrementado su uso. Lo anterior es importante porque la mayor parte del efectivo se obtiene en cajeros y sucursales; éste sigue siendo el instrumento de pago más importante para los mexicanos.

La industria bancaria es considerada como una economía de red, donde la compatibilidad juega un papel fundamental, porque si un agente limita el acceso puede afectar la competencia dentro de la industria. Una manera de limitar el acceso es establciendo una comisión elevada, que en muchas ocasiones busca generar una renta adicional. Sin embargo, hablando de bancos y en específico de la red de cajeros y sucursales, se puede argumentar que ellos buscan hacer incompatible su red, para que los tarjetahabientes que no pertenecen a su red no la usen.

Donze y Dubec (2011) analizan el impacto de la entrada de desarrolladores independientes de cajeros automáticos después de la reforma realizada en marzo de 2009 en Australia. Ellos usan un modelo tipo Hotelling que analiza el impacto del cobro de la comisión sobre el bienestar del consumidor. El resultado pricipal es que la entrada de desarrolladores independientes beneficia a los bancos, situación que mejora al consumidor.

Donze y Dubec (2006) analizan el desarrollo de cajeros automáticos cuando existe una tasa de intercambio. Ellos concluyen que una tasa alta de intercambio suaviza la competencia en el mercado de depósitos, pero la aumenta en el de retiros.

Matutes y Padilla (1993) estudian los incentivos de los bancos a compartir su red cuando compiten por el mercado de depósitos. En equilibrio un subconjunto de bancos comparte su red

[1]Datos de 2013 según la COFECE

o prevalece la completa incompatibilidad. En su modelo evalúan el costo de oportunidad que le genera a un consumidor el acceso a una red amplia versus una tasa de interés baja; además consideran la localización de los cajeros y el cobro de compatibilidad.

Noone (2012) usa un modelo espacial circular para analizar la reforma realizada en 2009 en Australia, explicando que hay ciertos costos que son ignorados normalmente en la literatura de este tipo de modelos.

Esta investigación pretende formar parte de la literatura de modelos espaciales, enfocada al análisis de la competencia en el sector bancario. El modelo incluye la incompatibilidad en los cajeros automáticos para evaluar su impacto sobre el tamaño de la red y sobre la demanda de los bancos. La incompatibilidad provocada por la alta comisión que establecen los bancos a los tarjetahabientes de sus competidores cuando usan su red.

El modelo asume que existe un banco más grande que otro para analizar los efectos que tiene la incompatibilidad sobre la demanda de un banco cuando la industria es concentrada, sobre todo en presencia de economías de red. También considera los costos de traspaso que son muy importantes en la industria bancaria que de acuerdo con la OCDE (2008) estos son: administrativos, venta cruzada de productos, preferencia y elección de los consumidores y cargos por cierre. Los costos de cambiar de proveedor financiero justifican nuestro supuesto de que existen consumidores cautivos a un determinado banco. La diferencia en el número de consumidores cautivos que cada banco tiene puede justificar las asimetrías entre bancos que nuestro modelo va a explotar.

El documento está organizado de la siguiente manera: en el primer apartado se hará un análisis sobre la reforma realizada por el Banco de México en marzo de 2010 sobre el cobro de comisiones en los cajeros automáticos; en el segundo apartado, se presentará un modelo bancario de competencia asimétrico, con el objetivo de representar una economía como la mexicana, donde la industria bancaria es concentrada; en el tercer apartado, se realizan unas conclusiones sobre el modelo y se contrasta con las similitudes que tiene con el comportamiento de los datos para el caso mexicano.

2. Tarifas de interconexión en cajeros automáticos en México

2.1. El cobro de tarifas en cajeros automáticos en México

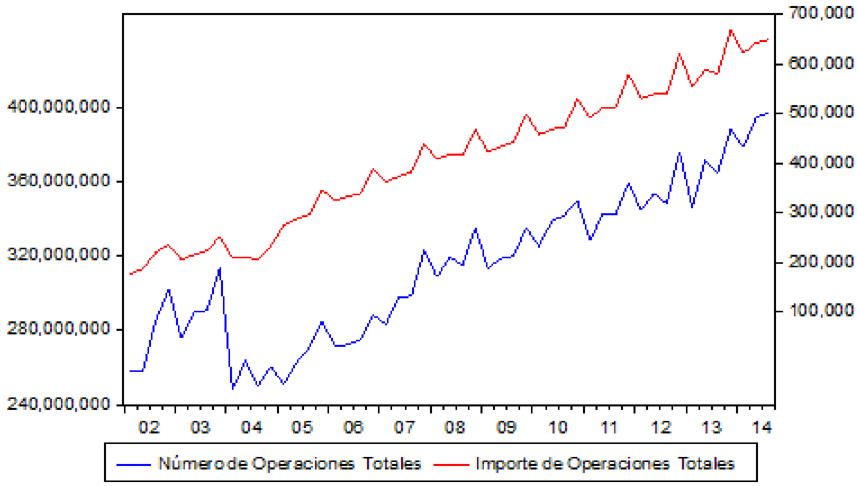
Previo a mayo de 2010, el sistema de tarifas que se cobraba en México era poco claro y consistía en tres cobros que se hacían cuando un tarjetahabiente de un banco retiraba de un cajero ajeno: el primero de ellos era la cuota interbancaria, que se cobraba entre los bancos, cuando los tarjetahabientes retiraban efectivo de cajeros ajenos; el segundo cobro que se realizaba antes de la reforma era la cuota de fidelidad, comisión que cobraba un banco a sus tarjetahabientes cuando retiraban de otra red; el último es la comisión que perduró desde de marzo de 2010, conocida como sobre cargo, que es el cobro que un banco la hace a un tarjetahabiente que retira de su red, cuando no pertenece a él.

El Banco de México eliminó las primeras dos comisiones y sólo mantuvo la última. Dándoles libertad a los bancos de fijar el cobro de la comisión bajo su supervisión. De acuerdo con Moreno y Zamarripa (2013) la comisión resultó mayor a las anteriores y derivó a un equilibrio estratégico al estilo del "dilema del prisionero", situación que redujo el bienestar de los usuarios finales.

2.2. Efectos de la reforma de 2010 en México

En la Figura 1 se puede observar una tendencia creciente en el monto total de retiros en cajeros automáticos. A primera vista, se puede argumentar que la reforma realizada por el Banco de México no tuvo efectos sobre la forma en como las personas adquieren efectivo.

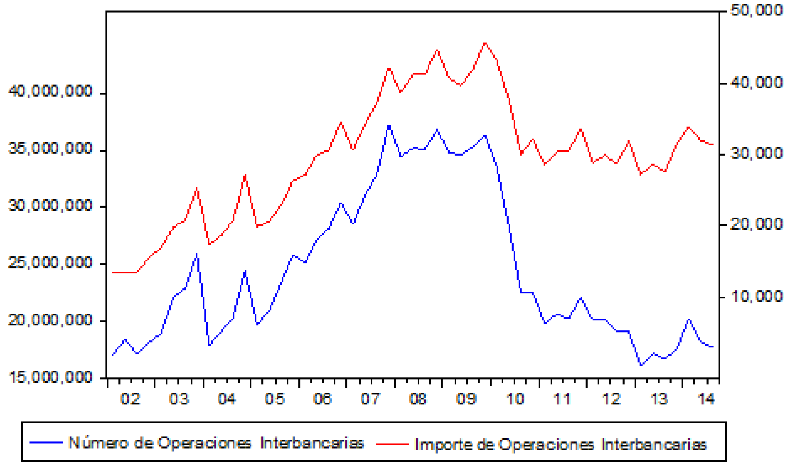
Figura 1: Transacciones totales en cajeros automáticos en México 2002-2014



Fuente: elaboración propia con información de Banxico, 2015

Sin embargo, la Figura 2, que hace referencia al monto y número de transacciones interbancarias, muestra que a partir de 2010, éstas regresan a niveles de 2006 y de 2002, respectivamente. Es decir, los bancos grandes buscaron hacer incompatible su red, no con el objetivo de obtener una renta extraordinaria, sino con el fin de desincentivar los retiros en sus cajeros automáticos por tarjetahabientes de otros bancos. A partir de 2010 las transacciones interbancarias sólo representaron el 4.6 por ciento del monto total de las operaciones en cajeros automáticos, mientras que previo a la reforma éstas representaban el 11 por ciento.

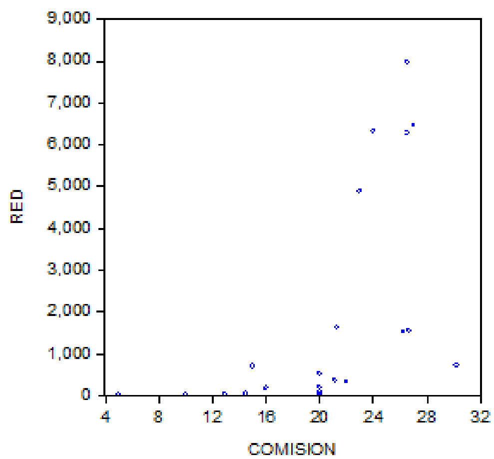
Figura 2: Transacciones interbancarias en México 2002-2014



Fuente: elaboración propia con información de Banxico, 2015

Por otra parte, la Figura 3 muestra la relación que existe entre el tamaño de la red de un banco y el cobro de comisión: aquellos bancos con una comisión elevada suelen tener un número grande de cajeros, reflejando una relación positiva entre las dos variables.[2]

Figura 3: Comisión promedio y tamaño de la red de los bancos en México en 2015



Fuente: elaboración propia con información de Banxico, 2015

[2]El Banco ABC es el único que posee una red relativamente pequeña y cobra una comisión elevada, comisión incluso mayor a la que establecen los bancos líderes.

3. Modelo de competencia bancaria

El modelo es una variante del modelo de Hotelling (1929) que considera un duopolio asimétrico, donde los bancos se denotan como $i \in \{1, 2\}$ localizados en un espacio entre $[0, 1]$. El banco 1, que se considerará como el banco grande, está localizado a la derecha del cero a una distancia a, de manera que todos los individuos que están en el espacio $[0, a]$ siempre acudirán a él. El banco 2, que se considerará como el banco chico está colocado en el extremo derecho que corresponde al 1 en el espacio mencionado. Si ellos no proporcionan el servicio de cajeros automáticos, los consumidores no acudirán a ningún banco y sus beneficios serán cero.

3.1. Los consumidores

Los consumidores están distribuidos de manera uniforme en el espacio $[0, 1]$. Ellos están interesados en tener el servicio de una red de cajeros ya que es donde ellos obtienen efectivo. Contratar el servicio implica incurrir en un costo de transporte t. Dado esto, la utilidad del consumidor es función del tamaño de la red del banco, el costo de traslado, el efecto de red y el precio que impone el banco por contratar el servicio. Formalmente, la función de utilidad de un consumidor se representa como:

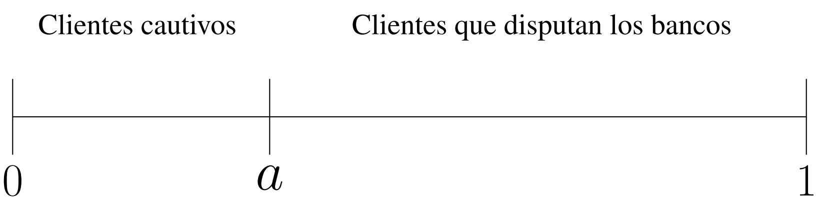
$$U = \begin{cases} V + \alpha(n_1^{\frac{1}{2}} - \phi_1 n_2^{\frac{1}{2}}) - t(\delta - a) - P_1 & \text{si va al banco 1} \\ V + \alpha(n_2^{\frac{1}{2}} - \phi_2 n_1^{\frac{1}{2}}) - t(1 - \delta) - P_2 & \text{si va al banco 2} \end{cases}$$

V es el excedente bruto del consumidor que es lo suficientemente grande para que la solución exista. El parámetro α mide los efectos de red que tiene la industria, externalidad que afecta a ambos bancos igual manera. La variable $n_i^{\frac{1}{2}}$ es el tamaño de la red del banco i que presenta rendimientos decrecientes a escala. El parámentro δ es la distancia que hay entre los bancos y un consumidor y P_i es el precio que cobra el banco i por pertenecer a él. El parámetro ϕ_i mide el grado de compatibilidad que cada banco le asigna a la red de su competidor, este parámetro está entre $[0, 1]$, donde $\phi_i = 0$ indica que hay completa incompatibilidad, mientras que $\phi_i = 1$ indica que existe una completa compatibilidad con su red.

El signo menos dentro del paréntesis, que multiplica al parámetro de compatibilidad, considera los efectos de saturación que pueden tener los bancos en su red cuando la hacen compatible a otra. Esto se presenta en situaciones donde existen problemas de reabastecimiento del servicio, debido a que en el modelo se cubre toda la demanda, un tarjetahabiente de un banco se ve afectado cuando tarjetahabientes del otro banco retiran de su red (lo que le genera una externalidad negativa).

Por la localización de los bancos se sabe que los consumidores que se encuentran en el espacio $[0, a]$ siempre van a contratar el servicio con el banco 1. Mientras que, los consumidores que se encuentran entre $[a, 1]$ toman la decisión de a cual banco quieren ir.

Figura 4: Distribución de los consumidores



3.2. Los bancos

La función de beneficios del banco i se escribe de la siguiente manera:

$$\pi_i = P_i D_i - c n_i \quad \forall i \in \{1, 2\}$$

Donde P_i es el precio que cobra el banco por pertenecer a él, D_i es la demanda de cada banco, que a su vez depende del precio que cobra cada banco y del tamaño de su red, c es el costo de la red y n_i es el tamaño de la red que tiene cada banco. Para obtener la demanda de los bancos, se toma en consideración al consumidor indiferente que se encuentra en el espacio $[a, 1]$. Se indica como δ^* la distancia que hay entre el consumidor indiferente en adquirir el servicio con el banco 1 o con el banco 2, de manera que al igualar la función de utilidad se tiene:

$$\alpha \left(n_1^{\frac{1}{2}} - \phi_1 n_2^{\frac{1}{2}} \right) - t \left(\delta^* - a \right) - P_1 = \alpha \left(n_2^{\frac{1}{2}} - \phi_2 n_1^{\frac{1}{2}} \right) - t \left(1 - \delta^* \right) - P_2$$

Desarrollando se obtiene la demanda del banco 1

$$D_1 = \frac{1 + a}{2} + \frac{1}{2t} \left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}} (1 + \phi_2) - \alpha n_2^{\frac{1}{2}} (1 + \phi_1) - P_1 + P_2 \right)$$

Como se puede observar, el primer término de la derecha incorpora a los clientes que siempre van con él. El segundo, indica que a mayor red la demanda del banco 1 incrementa, mientras que, si el banco 2 aumenta el tamaño de su red, la demanda de banco 1 disminuye. Esto captura la importancia que le da un consumidor al tamaño de la red de un banco. De igual manera, si el banco 1 decide incrementar su precio perderá clientes, mientras que, si el banco 2 decide incrementarlo la demanda del banco 1 aumentará.

Para determinar la demanda correspondiente al banco 2, se resuelve de manera análoga. Debido a que la demanda del banco 2 es muy similar a la del banco 1, tiene una interpretación similar.

$$D_2 = \frac{1-a}{2} + \frac{1}{2t}\left(\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - \alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - P_2 + P_1\right)$$

El desarrollo del juego considera la forma de modelar en dos etapas realizada por Shy (2007) y Shy, Navon y Thisse (1995), mientras que el desarrollo del juego en la segunda etapa toma en consideración la idea de Donze y Dubec (2011) sobre simultaneidad. De manera que el desarrollo del juego es el siguiente: primero, los bancos van a elegir el grado de compatibilidad que desean tener entre ellos; después, de manera simultánea, deciden el tamaño de la red que desarrollarán y el precio que cobrarán por pertenecer al banco.

3.3. Equilibrio del Modelo

3.3.1. Optimización del precio

Se debe considerar que la demanda de los bancos es una función de su propio precio. Para determinar el equilibrio en los precios se tiene que $\partial\pi_i/\partial P_i = 0$, es decir:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial P_i} = \frac{\partial P_i}{\partial P_i} D_i + \frac{\partial D_i}{\partial P_i} P_i = 0 \quad \forall i = \{1, 2\}$$

Al despejar P_i se obtienen las funciones de reacción para cada uno de los bancos:

$$P_1 = \left(\frac{1+a}{2}\right)t + \frac{1}{2}\left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - \alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) + P_2\right) \tag{1}$$

$$P_2 = \left(\frac{1-a}{2}\right)t + \frac{1}{2}\left(\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - \alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) + P_1\right) \tag{2}$$

Incorporando (2) en (1):

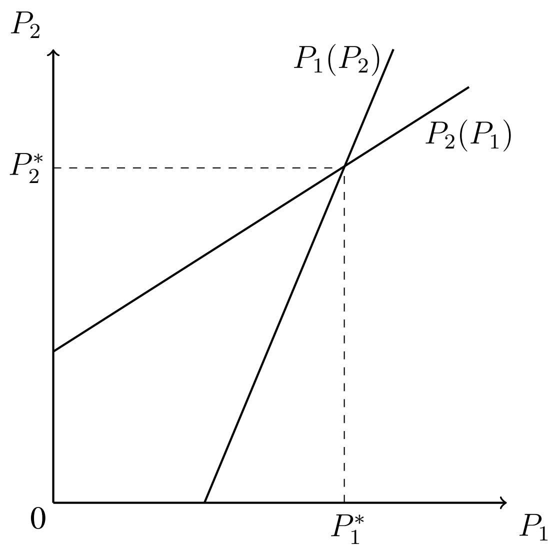
$$P_1^* = \left(\frac{3+a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)\right)$$

$$P_2^* = \left(\frac{3-a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)\right)$$

El equilibrio en los precios indica que una parte del precio depende del espacio de clientes que los bancos se disputan. Es decir, bajo simetría, a cada banco le correspondería la mitad del mercado.

No obstante, el precio del banco 1 ya considera el efecto sobre los clientes cautivos. Mientras que la otra parte de su precio depende del tamaño de la red de cada banco.

Figura 5: Funciones de reacción y equilibrio en precios



3.3.2. Optimización de la red

Para los bancos las redes son muy importantes porque son la vía mediante la cual proveen sus servicios y productos. Aquellos bancos que cuentan con un número de sucursales y cajeros grande tienen mayor ventaja sobre aquellos cuya red es más pequeña, situación que puede constituir una barrera para nuevos competidores.

Para determinar el equilibrio de la red se tiene $\partial\pi_i/\partial n_i = 0$, ó:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial n_i} = \frac{\partial P_i}{\partial n_i} D_i + \frac{\partial D_i}{\partial n_i} P_i - c = 0 \quad \forall i = \{1, 2\}$$

La función de reacción del banco 1 se representa de la siguiente manera:

$$n_1 = \left(\frac{\alpha t(3+a)(1+\phi_2) - \alpha^2 n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)(1+\phi_1))}{18tc - \alpha^2(1+\phi_2)^2} \right)^2 \tag{3}$$

Mientras que la función de reacción del banco 2 es:

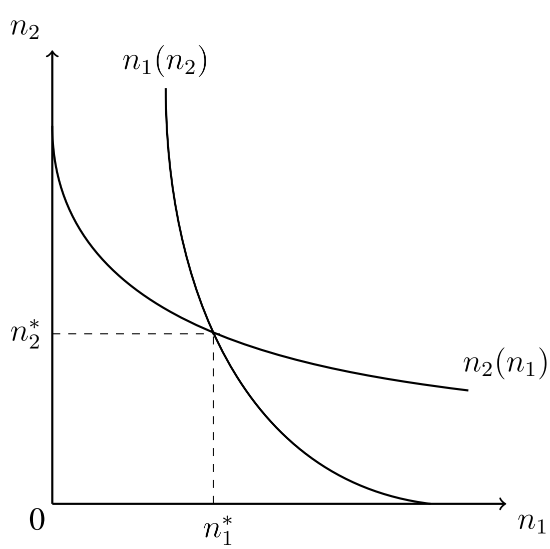
$$n_2 = \left(\frac{\alpha t(3-a)(1+\phi_1) - \alpha^2 n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)(1+\phi_2)}{18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2} \right)^2 \tag{4}$$

Sustituyendo (4) en (3) se obtiene el equilibrio de la red:

$$n_1^* = \left(\frac{\alpha t(3+a)(1+\phi_2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2) - \alpha^3 t(3-a)(1+\phi_2)(1+\phi_1)^2}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2) - \alpha^4(1+\phi_1)^2(1+\phi_2)^2} \right)^2$$

$$n_2^* = \left(\frac{\alpha t(3-a)(1+\phi_1)(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2) - \alpha^3 t(3+a)(1+\phi_1)(1+\phi_2)^2}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2) - \alpha^4(1+\phi_1)^2(1+\phi_2)^2} \right)^2$$

Figura 6: Funciones de reacción y equilibrio de la red



De manera que la siguiente proposición simplifica los resultados obtenidos.

Proposición 1 *En un mercado donde se satisface toda la demanda y un banco tiene clientes cautivos. La demanda, el precio y el tamaño de la red de equilibrio serán:*

1. $D_1 = \frac{1+a}{2} + \frac{1}{2t}\left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - \alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - P_1 + P_2\right)$
2. $D_2 = \frac{1-a}{2} + \frac{1}{2t}\left(\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - \alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - P_2 + P_1\right)$
3. $P_1^* = \left(\frac{3+a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)\right)$
4. $P_2^* = \left(\frac{3-a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)\right)$
5. $n_1^* = \left(\frac{\alpha t(3+a)(1+\phi_2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2) - \alpha^3 t(3-a)(1+\phi_2)(1+\phi_1)^2}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2) - \alpha^4(1+\phi_1)^2(1+\phi_2)^2}\right)^2$
6. $n_2^* = \left(\frac{\alpha t(3-a)(1+\phi_1)(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2) - \alpha^3 t(3+a)(1+\phi_1)(1+\phi_2)^2}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2) - \alpha^4(1+\phi_1)^2(1+\phi_2)^2}\right)^2$

Prueba Anexo A.1 ■

3.3.3. Compatibilidad

La segunda etapa consiste en obtener el grado de compatibilidad que existe en la red de los bancos, donde pueden elegir las estrategias puras de completa compatibilidad o completa incompatibilidad. Este resultado se representa en la siguiente matriz:

Cuadro 1: Matriz de pagos de los bancos

		Banco 2	
		$\phi_2 = 0$	$\phi_2 = 1$
Banco 1	$\phi_1 = 0$	$\pi^1_{0,0}$, $\pi^2_{0,0}$	$\pi^1_{0,1}$, $\pi^2_{0,1}$
	$\phi_1 = 1$	$\pi^1_{1,0}$, $\pi^2_{1,0}$	$\pi^1_{1,1}$, $\pi^2_{1,1}$

Donde $\pi^1_{0,0} > \pi^1_{1,0}$ y $\pi^1_{0,1} > \pi^1_{1,1}$ lo que hace de $\phi_1 = 1$ una estrategia estrictamente dominada por la estrategia $\phi_1 = 0$. Mientras que $\pi^2_{0,0} > \pi^2_{0,1}$ y $\pi^2_{1,0} > \pi^2_{1,1}$, de manera que para el banco 2, $\phi_2 = 1$ es una estrategia estrictamente dominada por la estrategia $\phi_2 = 0$. Es decir, ambos bancos van a preferir completa incompatibilidad en su red. El equilibrio perfecto en subjuegos será completa incompatibilidad.

Proposición 2 *En un mercado donde se satisface toda la demanda, los bancos compiten por cuentahabientes vía cajeros automáticos y existen clientes cautivos. El banco con clientes cautivos tendrá:*

1. *Un precio más alto.*
2. *Una red más grande.*
3. *Una demanda mayor.*
4. *Beneficios mayores.*

Prueba Anexo A.2 ■

El hecho que el banco 1 posea clientes cautivos, dentro del espacio $[0, a]$, le hace tener poder monopólico en relación con esos consumidores. Esto impacta sobre los clientes que pertenecen al espacio $[a, 1]$, ya que se les ofrece el servicio de pertenecer al banco 1 a un precio mayor, en comparación con el banco 2, pero se ven compensados por el tamaño de su red. Es decir, no importa que un banco cobre más que otro por apertura y mantenimiento de una cuenta, ya que el consumidor evaluará los beneficios que obtenga de una red más grande. Lo que implica que los cajeros automáticos son un insumo relevante para los bancos cuando compiten por la adquisición y retención de clientes.

Esta es una característica importante de las economías de red, debido a que cuando hay redes incompatibles, una red grande es más atractiva para un consumidor, de manera que tiene una preferencia a afiliarse a ella. Es decir, el modelo captura la idea de economías de red, ya que de lo contrario la solución sería la de completa simetría o una situación donde la demanda del banco 1 fuera menor que la del banco 2, debido a la diferencia en precios.

Proposición 3 *En un mercado con clientes cautivos y demanda cubierta en su totalidad, la incompatibilidad puede generar desplazamientos de demanda en favor de la red más grande.*

Prueba Anexo A.3 ■

Bajo diferentes grados de compatibilidad, el banco que sea más incompatible es el que tendrá una mayor demanda, ya que la incompatibilidad incentiva al banco a extender su red, de manera que lo hace más atractivo para los consumidores. Este comportamiento es natural en las economías de red, donde a pesar que los bancos tengan que proporcionar interconexión tienen incentivos a buscar hacerla de tal manera que logren deteriorar la competencia de las redes de sus rivales. Situación que podría explicar el comportamiento en los datos vistos en el Capítulo 1.

Un comportamiento que captura el modelo es que el banco incompatible desarrollará una red mayor cuando el otro banco es compatible en comparación a cuando no lo es. Esta situación podría reflejar el hecho que después de la reforma de 2010 en México, el crecimiento de la red de cajeros automáticos fue impulsada por los bancos grandes, mientras que previo a ella fue impulsada por lo bancos pequeños.

Ishii (2004) muestra que las tarifas de interconexión en industrias de red como la de los cajeros automáticos es una discriminación de precios entre aquellos tarjetahabientes del propio banco y aquellos tarjetahabientes que pertenecen a otra red. Laffont y Tirole (1998) indican que esta incompatibilidad parcial puede generar desplazamientos de demanda a favor de la red grande, debido a que los consumidores cambiaran sus preferencias con respecto a una red. Es decir, la incompatibilidad entre redes puede relajar la competencia.

4. Conclusiones

La reforma financiera realizada por el Banco de México en 2010, dio libertad a los bancos para establecer la comisión que cobrará a un tarjetahabiente de otro banco cuando retire de su red. Esto dio incentivos a los bancos grandes a establecer una discriminación de precios de tal magnitud que cambió la tendencia del monto y número de las transacciones interbancarias, que antes de la reforma de 2010 tenía una tendencia creciente. Después de la reforma, las transacciones interbancarias quedaron estables a un nivel de 4.5 por ciento, con respecto al total.

Este tipo de incompatibilidad no proviene de negar la interconexión entre las redes de cajeros automáticos; se genera entre dos productos complementarios: las tarjetas y los cajeros automáticos. Esta situación lleva a pensar que los bancos establecieron esa tarifa, con el objetivo de que los tarjetahabientes de otros bancos no usen su red, no por el hecho de conseguir una renta extraordinaria, ya que pueden tener mayores beneficios generando desplazamientos de demanda a su favor.

El modelo captura la importancia de las economías de red en el análisis de demanda, donde existe una preferencia por el banco con una red amplia sin importar que éste cobre un precio más elevado que un competidor con una red chica. Esta situación, hace evidente que la red de un banco es un insumo importante para captar clientes. De manera que un banco chico o un nuevo competidor se verá en desventaja ante los bancos grandes o ya establecidos.

Los efectos que tuvo la reforma financiera de 2010, dada la imporatancia del tamaño de la red de los bancos debe ser reconsiderada, ya que la política industrial que han llevado a cabo el Banco de México y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, impulsando la creación de nuevos bancos, puede no ser la apropiada debido a que la red de cajeros y sucursales es un insumo muy importante en la captación de clientes.

5. Anexo

Anexo A.1: Prueba de la Proposición 1

La demanda del banco 1 se define como

$$\alpha\left(n_1^{\frac{1}{2}}-\phi_1 n_2^{\frac{1}{2}}\right)-t\left(\delta^*-a\right)-P_1=\alpha\left(n_2^{\frac{1}{2}}-\phi_2 n_1^{\frac{1}{2}}\right)-t\left(1-\delta^*\right)-P_2$$

$$\alpha n_1^{\frac{1}{2}}-\alpha\phi_1 n_2^{\frac{1}{2}}-t\delta^*+ta-P_1=\alpha n_2^{\frac{1}{2}}-\alpha\phi_2 n_1^{\frac{1}{2}}-t+t\delta^*-P_2$$

$$2t\delta^*=ta+t+\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)+\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)-P_1+P_2$$

$$2t\delta^*=(1+a)t+\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)+\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)-P_1+P_2$$

$$D_1=\frac{1+a}{2}+\frac{1}{2t}\left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)-\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)-P_1+P_2\right)$$

La demanda del banco 2 se define como

$$\alpha\left(n_1^{\frac{1}{2}}-\phi_1 n_2^{\frac{1}{2}}\right)-t\left(1-\delta^*-a\right)-P_1=\alpha\left(n_2^{\frac{1}{2}}-\phi_2 n_1^{\frac{1}{2}}\right)-t\delta^*-P_2$$

$$\alpha n_1^{\frac{1}{2}}-\alpha\phi_1 n_2^{\frac{1}{2}}-t+t\delta^*+ta-P_1=\alpha n_2^{\frac{1}{2}}-\alpha\phi_2 n_1^{\frac{1}{2}}-t\delta^*-P_2$$

$$2t\delta^*=(1-a)t+n_2^{\frac{1}{2}}-\phi_2 n_1^{\frac{1}{2}}-\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)-P_2+P_1$$

$$D_2=\frac{1-a}{2}+\frac{1}{2t}\left(n_2^{\frac{1}{2}}-\phi_2 n_1^{\frac{1}{2}}-\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)-P_2+P_1\right)$$

El precio de los bancos se obtienen

$$\pi_1=P_1 D_1-cn_1$$

$$\frac{\partial\pi_1}{\partial P_1}=\frac{1+a}{2}+\frac{1}{2t}\left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)-\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)-P_1+P_2\right)+\frac{P_1}{2t}=0$$

$$\frac{P_1}{t}=\frac{1+a}{2}+\frac{1}{2t}\left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)-\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)+P_2\right)$$

$$P_1=\left(\frac{1+a}{2}\right)t+\frac{1}{2}\left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)-\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)+P_2\right)$$

De manera análoga que obtiene que

$$P_2 = \left(\frac{1-a}{2}\right)t + \frac{1}{2}\left(\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - \alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) + P_1\right)$$

Incorporando la función de reacción de un precio con respecto al otro

$$P_1 = \left(\frac{1+a}{2}\right)t + \frac{1}{2}\left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - \alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) + \left(\frac{1-a}{2}\right)t + \frac{1}{2}\left(\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - \alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) + P_1\right)\right)$$

Multiplicando por un 4

$$4P_1 = 2(1+a)t + 2\alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - 2\alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) + 2(1-a)t + \alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - \alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) + P_1$$

$$3P_1 = (2+2a+1-a)t + \alpha n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - \alpha n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)$$

$$P_1^* = \left(\frac{3+a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)\right)$$

De manera análoga se opera para obtener el precio óptimo del banco 2

$$P_2^* = \left(\frac{3-a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1) - n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)\right)$$

Red óptima:

$$\pi_1 = P_1 D_1 - cn_1$$

$$\pi_1 = \left(\left(\frac{3+a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)\right)\right)\left(\frac{3+a}{6} + \frac{\alpha}{6t}n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2) - \frac{\alpha}{6t}n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)\right) - cn_1$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial n_1} = \frac{\alpha}{6}n_1^{-\frac{1}{2}}(1+\phi_2)\left(\frac{3+a}{6}\right) + \frac{\alpha^2}{36t}(1+\phi_2)^2 - \frac{\alpha^2}{36t}n_1^{-\frac{1}{2}}n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)(1+\phi_2) + \frac{\alpha}{12t}n_1^{-\frac{1}{2}}(1+\phi_2)\left(\frac{3+a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{36t}n_1^{-\frac{1}{2}} = 0$$

$$n_1^{-\frac{1}{2}}\left(\frac{(3+a)\alpha}{18}(1+\phi_2) - \frac{\alpha^2}{18t}n_2^{-\frac{1}{2}}(1+\phi_2)(1+\phi_1)\right) = c - \frac{\alpha^2}{18t}(1+\phi_2)^2$$

Multiplicamos todo por $18t$

$$n_1^{-\frac{1}{2}}((3+a)(1+\phi_2)\alpha t - \alpha^2 n_2^{-\frac{1}{2}}(1+\phi_2)(1+\phi_1)) = 18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2$$

$$((3+a)(1+\phi_2)\alpha t - \alpha^2 n_2^{-\frac{1}{2}}(1+\phi_2)(1+\phi_1)) = (18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2)n_1^{\frac{1}{2}}$$

$$n_1^{\frac{1}{2}} = \frac{((3+a)(1+\phi_2)\alpha t - \alpha^2 n_2^{-\frac{1}{2}}(1+\phi_2)(1+\phi_1))}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2)}$$

$$n_1 = \left(\frac{((3+a)(1+\phi_2)\alpha t - \alpha^2 n_2^{\frac{1}{2}}(1+\phi_2)(1+\phi_1))}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2)} \right)^2$$

La optimización de la red del banco 2 es muy similar:

$$n_2 = \left(\frac{((3-a)(1+\phi_1)\alpha t - \alpha^2 n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)(1+\phi_2))}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2)} \right)^2$$

Al sustituir n_2 en n_1

$$n_1^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{((3+a)(1+\phi_2)\alpha t - \alpha^2(1+\phi_2)(1+\phi_1)) \left(\frac{((3-a)(1+\phi_1)\alpha t - \alpha^2 n_1^{-\frac{1}{2}}(1+\phi_1)(1+\phi_2))}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2)} \right)}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2)} \right)$$

Simplificando

$$n_1^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{((3+a)(1+\phi_2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2)\alpha t - \alpha^2(1+\phi_2)(1+\phi_1))((3-a)(1+\phi_1)\alpha t - \alpha^2 n_1^{\frac{1}{2}}(1+\phi_1)(1+\phi_2)}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2)} \right)$$

Operando

$$n_1^* = \left(\frac{\alpha t(3+a)(1+\phi_2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2) - \alpha^3 t(3-a)(1+\phi_2)(1+\phi_1)^2}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2) - \alpha^4(1+\phi_1)^2(1+\phi_2)^2} \right)^2$$

De manera análoga se resuelve para n_2

$$n_2^* = \left(\frac{\alpha t(3-a)(1+\phi_1)(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2) - \alpha^3 t(3+a)(1+\phi_1)(1+\phi_2)^2}{(18ct - \alpha^2(1+\phi_2)^2)(18ct - \alpha^2(1+\phi_1)^2) - \alpha^4(1+\phi_1)^2(1+\phi_2)^2} \right)^2$$

Anexo A.2: Prueba de la Proposición 2

Caso 1: Cuando los dos bancos eligen completa incompatibilidad se tiene que $\phi_1 = 0$ y $\phi_2 = 0$

$$n_1^* = \left(\frac{\alpha t(3+a)(18ct-\alpha^2) - \alpha^3 t(3-a)}{(18ct-\alpha^2)(18ct-\alpha^2)-\alpha^4}\right)^2$$
$$n_2^* = \left(\frac{\alpha t(3-a)(18ct-\alpha^2) - \alpha^3 t(3+a)}{(18ct-\alpha^2)(18ct-\alpha^2)-\alpha^4}\right)^2$$

Se sabe que $\alpha t(3+a)(18ct-\alpha^2) > \alpha t(3-a)(18ct-\alpha^2)$ y que $\alpha^3 t(3-a) < \alpha^3 t(3+a)$ y considerando que ambas ecuaciones tienen el mismo denominador se tiene que $n_1 > n_2$.

Considerando los precios

$$P_1^* = \left(\frac{3+a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_1^{\frac{1}{2}} - n_2^{\frac{1}{2}}\right)$$

El segundo término será positivo

$$P_2^* = \left(\frac{3-a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_2^{\frac{1}{2}} - n_1^{\frac{1}{2}}\right)$$

El segundo término será negativo, además que $(3+a) > (3-a)$ de manera que $P_1 > P_2$.

La demanda del banco 1 será:

$$D_1 = \frac{1+a}{2} + \frac{1}{2t}\left(\alpha n_1^{\frac{1}{2}} - \alpha n_2^{\frac{1}{2}} - P_1 + P_2\right)$$

Resolviendo se obtiene que

$$D_1 = \frac{1+a}{2} - \frac{a}{3} + \frac{\alpha}{6t}\left(n_1^{\frac{1}{2}} - n_2^{\frac{1}{2}}\right)$$
$$D_1 = \frac{3+a}{6} + \frac{\alpha}{6t}\left(n_1^{\frac{1}{2}} - n_2^{\frac{1}{2}}\right)$$

Para la demanda del banco 2

$$D_2 = \frac{1-a}{2} + \frac{1}{2t}\left(\alpha n_2^{\frac{1}{2}} - \alpha n_1^{\frac{1}{2}} - P_2 + P_1\right)$$

$$D_2 = \frac{1-a}{2} + \frac{a}{3} + \frac{\alpha}{2t}\left(n_2^{\frac{1}{2}} - n_1^{\frac{1}{2}}\right)$$
$$D_2 = \frac{3-a}{6} + \frac{\alpha}{6t}\left(n_2^{\frac{1}{2}} - n_1^{\frac{1}{2}}\right)$$

Dado que el segundo término en la demanda del banco 1 es positivo, mientras que el segundo término en la demanda del banco 2 es negativo, se tiene que $D_1 > D_2$. Por lo anterior $\pi_1 > \pi_2$, considerando que $P_1 D_1 > P_2 D_2$.

Caso 2: Cuando un banco elige completa compatibilidad y otro nula compatibilidad $\phi_1 = 0$ y $\phi_2 = 1$

$$n_1^* = \left(\frac{2\alpha t(3+a)(18ct-\alpha^2) - 2\alpha^3 t(3-a)}{(18ct-\alpha^2)(18ct-4\alpha^2) - 4\alpha^4}\right)^2$$
$$n_2^* = \left(\frac{\alpha t(3-a)(18ct-4\alpha^2) - 4\alpha^3 t(3+a)}{(18ct-4\alpha^2)(18ct-\alpha^2) - 4\alpha^4}\right)^2$$

Dado que el denominador es el mismo en ambas redes, se deduce cuál es la red más grande con base en el numerador. Es decir, $2\alpha t(3+a)(18ct-\alpha^2) > \alpha t(3-a)(18ct-4\alpha^2)$ mientras que $2\alpha^3 t(3-a) < 4\alpha^3 t(3+a)$ de manera que $n_1 > n_2$.

Los precios serán

$$P_1^* = \left(\frac{3+a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(2n_1^{\frac{1}{2}} - n_2^{\frac{1}{2}}\right)$$
$$P_2^* = \left(\frac{3-a}{3}\right)t + \frac{\alpha}{3}\left(n_2^{\frac{1}{2}} - 2n_1^{\frac{1}{2}})\right)$$

Debido a que el segundo término de P_1 es positivo, mientras que el segundo término de P_2 es negativo y considerando que el primer término de P_1 es más grande que el de P_2, entonces $P_1 > P_2$.

El análisis de la demanda será

$$D_1 = \frac{1+a}{2} + \frac{1}{2t}\left(-\frac{2at}{3} + \alpha n_1^{\frac{1}{2}} - \alpha n_2^{\frac{1}{2}} - \frac{2}{3}\alpha n_1^{\frac{1}{2}} + \frac{2}{3}\alpha n_2^{\frac{1}{2}} - \frac{2}{3}\alpha n_1^{\frac{1}{2}}\right)$$
$$D_1 = \frac{3+a}{6} - \frac{\alpha}{6t}\left(n_1^{\frac{1}{2}} + n_2^{\frac{1}{2}}\right)$$

De la misma manera se aplica para la demanda del banco 2

$$D_2 = \frac{3-a}{6} + \frac{\alpha}{6t}\left(n_2^{\frac{1}{2}} + n_1^{\frac{1}{2}}\right)$$

Se tiene que $n_i < 1$, por lo que $1 > n_i^{\frac{1}{2}} > n_i$, entonces $n_1^{\frac{1}{2}} + n_2^{\frac{1}{2}} < 2$ si $a \in [0,1]$, en un caso extremo donde $a = 1$, se tendría que $3 - a > n_1^{\frac{1}{2}} + n_2^{\frac{1}{2}}$, para ciertos valores de t y α. De manera que $D_1 > D_2$. Por lo tanto $\pi_1 > \pi_2$.

Caso 3: El caso $\phi_1 = 1$ y $\phi_2 = 0$ es muy similar dada la similitud en las funciones al Caso 2.

Caso 4: Para el caso $\phi_1 = 1$ y $\phi_2 = 1$, al igual que en el Caso1, es muy evidente el hecho que $n_1 > n_2$, $P_1 > P_2$, $D_1 > D_2$ y $\pi_1 > \pi_2$.

Anexo A.3: Prueba de la Proposición 3

Se tiene que

$$n_{0,0}^1 = \left(\frac{\alpha t(3+a)(18ct-\alpha^2) - \alpha^3 t(3-a)}{(18ct-\alpha^2)(18ct-\alpha^2) - \alpha^4}\right)^2$$
$$n_{0,1}^1 = \left(\frac{2\alpha t(3+a)(18ct-\alpha^2) - 2\alpha^3 t(3-a)}{(18ct-\alpha^2)(18ct-4\alpha^2) - 4\alpha^4}\right)^2$$

Se sabe que $(18ct - \alpha^2) > (18ct - 4\alpha^2)$ de manera que $(18ct - \alpha^2)(18ct - \alpha^2) - \alpha^4 > (18ct - \alpha^2)(18ct - 4\alpha^2) - 4\alpha^4$, es decir el denominador de $n_{0,1}^1$ es más chico que en $n_{0,0}^1$, mientras que el numerador de $n_{0,1}^1$ es dos veces más grande que el numerador de $n_{0,0}^1$.

En el análisis de los precios se tiene que $P_{0,1}^1 > P_{0,0}^1$, al igual que la demanda $D_{0,1}^1 > D_{0,0}^1$ y por lo tanto los beneficios $\pi_{0,1}^1 > \pi_{0,0}^1$.

6. Referencias

1. COFECE (2014) Trabajo de investigación y recomendaciones sobre las condiciones de competencia en el sector financiero y sus mercados

2. Donze, J., y Dubec, I. (2011) ATM Direct Charging Reform: the Effect of Independent Deployers on Welfare, *Review of Network Economics:* Vol. 10: Iss. 2, Art. 3

3. Donze, J., y Dubec, I. (2006) The role of Interchange Fees in ATM Networks, *International Journal of Industrial Organization* 24, pp. 29-43

4. Hannan T. (2008) Consumer Switching Costs and Firm Pricing Evidence From Bank Pricing of Deposit Accounts, FEDS

5. Hotelling, H. (1929) Stability in competition, *Economics Journal*, 39, pp. 41-57.

6. Ishii (2004) Interconnection Pricing and Compatibility in Network Industries: ATM Networks in the Banking Industry, *Working paper*, Harvard

7. Laffont, J., Rey, P., y Tirole, J. (1998) Network Competition: I. Overview and Nondicriminatory Pricing. *RAND Journal of Economics*, 29: pp. 1-37

8. Matutes, C., y Padilla, J., (1993) Shared ATM networks and banking competition, *European Economics Review* North-Holland, 38, pp. 1113-1138

9. Moreno, J., y Zamarripa, G. (2013) *Redes de cajeros automáticos y la estructura en comisiones por conexión: Un análisis de transaccionalidad para México*, México, FUNDEF

10. Noone, C., (2012) ATM Fees, Pricing and Consumer Behavior: An Analysis of ATM Network Reform in Australia, *Reserve Bank of Australia*, Research Discussion Paper 2012-03

11. OCDE (2008) *Competition and Regulation Retail Banking*, Directorade for Financial and Enterprise affairs Competition Committee

12. Shy, O. (2007) *The Economics of Networks Industries*, Graduate Lecture Notes

13. Shy, O., Navon, A., y Thisse, J. (1995) Product Differentiation in the Presence of Positive and Negative Network Effects, *Center for Economic Policy Research* CEPR, No. 1306

7. Índice de Cuadros y Figuras

Índice de cuadros

Índice de figuras