

**ESTRATEGIAS Y PODER: UNA APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE JUEGOS
AL MERCADO DE TELEFONÍA MÓVIL EN COLOMBIA**

JUAN CAMILO URBANO CALLES

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

PROGRAMA DE ECONOMÍA

2017

**ESTRATEGIAS Y PODER: UNA APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE JUEGOS
AL MERCADO DE TELEFONÍA MÓVIL EN COLOMBIA**

JUAN CAMILO URBANO CALLES

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR PARA EL TITULO DE ECONOMISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL
VALLE**

TUTOR (A):

MARÍA DEL PILAR CASTILLO VALENCIA

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

PROGRAMA DE ECONOMÍA

2017

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen.....	1
Abstract.....	2
1. Introducción.....	3
2. Planteamiento del problema.....	4
3. Análisis descriptivo.....	6
4. Justificación.....	10
5. Revisión de literatura.....	11
6. Marco teórico.....	17
7. Metodología.....	20
8. Desarrollo del juego.....	23
9. Conclusiones.....	40
10. Referencias.....	42

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1. Total abonados por empresa de telefonía móvil 1997-2002.....	6
--	---

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Índice de penetración de telefonía móvil en Colombia.....	7
Gráfico 2. Tasa de crecimiento de suscriptores por año.....	7
Gráfico 3. Porcentaje de abonados por empresa.....	8
Gráfico 4. Evolución de la base instalada de clientes de Comcel –Claro.....	9

Resumen.

El mercado de telefonía móvil en Colombia se caracteriza por su estructura de oligopolio y principalmente por las diferencias en las cuotas de mercado de las empresas que lo conforman. A través de los años se ha podido evidenciar la posición dominante de una empresa sobre las otras y a pesar de la implantación de medidas regulatorias en años recientes, el mercado no ha se ha desconcentrado como lo esperaba la Comisión de Regulación de telecomunicaciones (CRC). Por tal motivo, en este trabajo haciendo uso del instrumental de la teoría de juegos, la teoría de la información y las redes se analiza cuáles son esas estrategias o factores que le han permitido a la firma Claro S.A concentrar el mayor número de abonados. Entre sus estrategias, está la de publicidad que le permite a las firmas construir un status de marca sobre las personas además de crear costos de Lock-in en los usuarios, también, se encuentra que cuando la diferenciación de precios es distinta de cero se tiende a crear una externalidad de red para la empresa que tenga los menores precios otorgándole una ventaja competitiva.

Palabras Clave.

Feedback positivo, Lock-in, externalidades de red, Precios On-net, Precios Off-net, estrategias.

Clasificación Jel.

B21, C02, C72.

Abstract

The cellular, market in Colombia is characterized by its oligopoly structure and mainly by the differences in the market shares of the companies that comprise it. Over the years, the dominant position of one company over the others has been evident and despite the implementation of regulatory measures in recent years, the market has not been desconcentrated as expected by the Telecommunications Regulatory Commission (CRC). For this reason, in this work using game theory instruments, information theory and networks is analyzed which are those strategies or factors that have allowed the firm Claro S.A concentrate the largest number of subscribers. Among its strategies is the advertising that allows companies to build brand status over people in addition to creating costs of Lock-in users, also, It is found that when price differentiation is different from zero, it tends to create a network externality for the company that has the lowest prices, giving it a competitive advantage.

Keywords

Feedback, lock-in, network externalities, On-net prices, Off-net prices, strategies.

Jel Classification

B21, C02, C72.

1. Introducción

El mercado de telefonía móvil en Colombia se caracteriza por ser altamente concentrado, desde su etapa de maduración en la década del 2000 se ha podido observar el fortalecimiento de la posición dominante de la Empresa Comcel, hoy en día Claro. Ante este panorama, a partir del año 2012 la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) intervino en el mercado mediante la implementación de normas que eliminaban las cláusulas de permanencia y permitieron la apertura de bandas, sin embargo, el mercado no se desconcentró como se esperaba.

El objetivo principal de este trabajo es identificar la estrategia o el factor que ha llevado a la firma Claro a tener una posición dominante en el mercado de telefonía móvil en Colombia, partiendo de las hipótesis que la decisión de los usuarios para elegir un operador es el diferencial de precios. El análisis se realiza con un juego en dos etapas, en la segunda etapa los consumidores eligen su operador basados en la utilidad que les otorga unirse a cualquiera de las dos redes y en la primera se desarrolla un escenario de competencia basado en el modelo de la ciudad lineal de Hotelling, en el que las firmas pueden llevar a cabo una estrategia de precios o una de publicidad.

La metodología empleada permite un análisis completo de este mercado, ya que con el modelo de la ciudad lineal de Hotelling se puede realizar un análisis estratégico de las acciones que realizan las empresas para atraer más clientes y a su vez se puede estudiar la elección de los consumidores. Cabe mencionar, que solo se hace un análisis descriptivo y uno teórico, dada la falta de datos sobre el monto y la frecuencia con que las empresas invierten en publicidad y tecnologías, además de dificultades como poder medir las preferencias del consumidor.

Entre los resultados se encuentra que cuando el diferencial de precios es distinto de cero se crea una externalidad de red que beneficia a la firma con menores precios, contrario a ello, cuando el diferencial de precios es cero, la externalidad de red desaparece y el supuesto de diferenciación horizontal desaparece. A diferencia de otros trabajos que se han hecho sobre el tema, en los que principalmente se han centrado en analizar la regulación del estado o los determinantes del precio, en esta investigación se hace un análisis de estrategias utilizando

el instrumental de la teoría de juegos, además de que es un análisis que parte desde la elección de los consumidores, teniendo en cuenta que este es un mercado sujeto a externalidades de red.

2. Planteamiento del Problema

Los informes trimestrales de industria y los datos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) revelan la existencia de una alta concentración del mercado de telefonía móvil en Colombia en tres empresas: la de mayor poder, comunicación celular S.A Claro, seguida por, Colombia telecomunicaciones S.A. E.S.P (Movistar) y Colombia móvil S.A.E.S.P (Tigo). El problema con el poder de mercado radica en que la firma líder podría abusar de su posición dominante y distorsionar los precios afectando los beneficios de sus competidores, además de otras fallas en el equilibrio del mercado. Por ejemplo, por el lado de los usuarios estos pueden cargar con las consecuencias del lock-in, que puede manifestarse en mayores costes monetarios y de búsqueda, que al final terminan afectando el nivel de utilidad de los consumidores.

En cuanto a si una empresa nueva quiere incursionar en este mercado se ve afectada por las altas barreras de entradas (técnicas y legales), causadas por la amplia base instalada de la firma dominante. Mientras, que por el lado de las firmas ya establecidas, pero de menor poder, estas se ven obligadas a incursionar con nuevas estrategias, un poco más arriesgadas y costosas, como el desarrollo de nuevas tecnologías o el incremento del gasto en publicidad, que traen asociado un factor de incertidumbre, pues la reacción de los usuarios ante este tipo de estrategias es desconocida a las demás hasta que ya se han aplicado.

En Colombia pese a las medidas tomadas por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) en 2012 para desconcentrar este mercado la tendencia sigue siendo similar, pues, “acciones como la portabilidad numérica, la apertura de bandas y la eliminación de las cláusulas de permanencia no conmocionaron el sector como se esperaba” (Semana, 6 jul, 2015, pág. 1, Párr. 3). Una hipótesis que se puede plantear respecto a los resultados observados después de las medidas aplicadas por la CRC, es que este es un mercado de redes y estas traen consigo una característica económica fundamental y es que “el valor de conectarse a una red depende de cuantas otras personas estén ya conectadas, lo

que implica que en circunstancias semejantes es mejor estar conectado a una red grande que a una pequeña” (Shapiro y Varian, 1999, 166) y en ese sentido la antigüedad en el mercado y el hecho de haber jugado primero le otorgan una ventaja a la firma Claro S.A.

Por el lado de los precios, se destaca el hecho de que a partir de 2005 se ha presentado una senda decreciente tanto en los precios On-net (llamadas que terminan dentro de la misma red), como en los precios por llamadas Off-net (llamadas por fuera de la red), lo cual es expuesto por García y Linares (2013) quienes muestran que en 2005 los precios prepago y postpago Off-net se ubicaban en los \$1400 y \$1411 respectivamente y a finales de 2011 estos mismos eran de \$560 y \$299 por minuto.

Por otra parte, se observó que en los precios On-net la dinámica fue similar, pues, en 2005 los precios por llamada alcanzaron un límite de \$885 en modalidad prepago y \$576 en postpago y a finales de 2011 estos se redujeron a \$560 y \$299 respectivamente, hasta el día de hoy donde la competencia por atraer más usuarios, ha llevado a las empresas a reducir sus precios de tal manera que hoy el servicio no se cobra por minuto, sino por segundos.

Lo anterior es evidencia de que en la etapa de maduración de este mercado en Colombia hubo una competencia firme en precios, lo que favoreció a las 3 empresas a medida que los índices de penetración y el número de suscriptores iban aumentando, ya que lograron incrementar su base instalada de clientes. Sin embargo, la empresa Comcel, ahora Claro S.A seguía teniendo el mayor número de suscriptores por encima del 50% del total de abonados totales del sector. Esto sirve como fundamento para decir que el precio no es una estrategia del todo dominante que las empresas pueden usar para volverse más atractivas ante los potenciales clientes.

Pues en una etapa inicial de este mercado los usuarios valoraban más el tamaño de la red, es decir, cuantas personas más pertenecían a este operador, lo que con el tiempo le fue dando un status y reconocimiento de marca. Lo expuesto en estos párrafos conduce a plantear la siguiente pregunta:

¿Cuál es la estrategia o el factor que le permitió a la empresa Comcel, ahora Claro, acumular el mayor número de suscriptores en el mercado?

3. Análisis descriptivo

De acuerdo con informes del Mintic en el año 2000 en el mundo había más de 940 millones de teléfonos móviles superando en 20 años el total de teléfonos fijos en 100 años. En Colombia en el año 2002 habían tan solo 3.9 millones de abonados a este mercado, lo que representaba un índice de penetración del 11,30% y las empresas que conformaban este sector eran: Bellsouth, de origen extranjero y que a finales de la década de 1990 se había fusionado con las antiguas operadoras Red B, Celumóvil, Celumóvil costa y Cotelco. También, se encontraba la empresa Comcel perteneciente al grupo América móvil también de origen extranjero, la cual a finales de los 90 se unió con la empresa Ocelcel constituyéndose como la empresa con el mayor número de suscriptores en el mercado para el año 2002.

Finalmente se encontraba la empresa Celcaribe, la cual menos del 50% de las acciones eran de dueños nacionales de la costa norte del país y la mayor parte de las acciones pertenecientes a la empresa extranjera Millicon International Celular. En la siguiente tabla se muestra el total de abonados que tenía cada empresa en el periodo 1997 – 2002

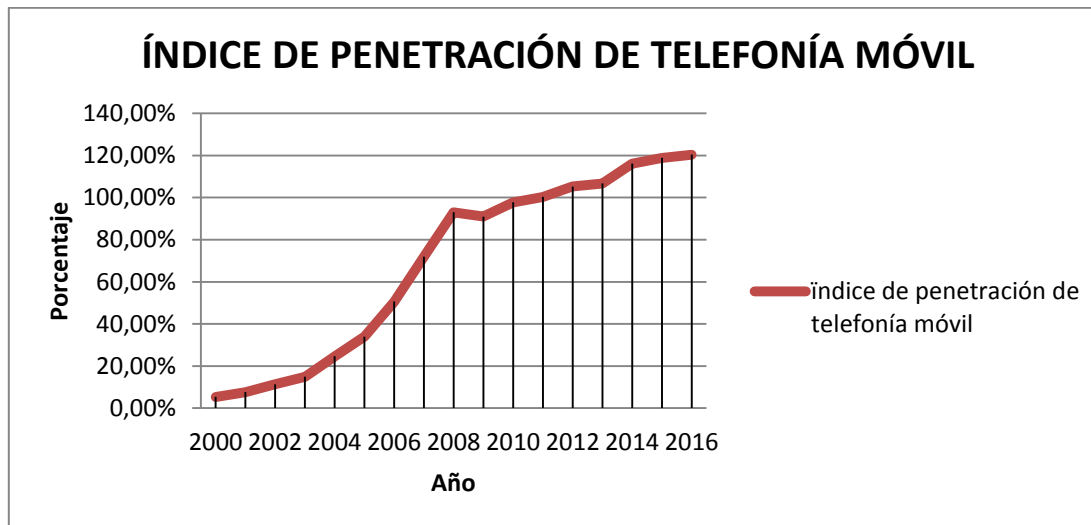
Tabla 1. Total abonados por empresa de telefonía móvil 1997-2002.

TOTAL ABONADOS A TELEFONÍA MÓVIL POR EMPRESA			
Año	Comcel	Bellsouth	Celcaribe
1997	540000	650600	73700
1998	696800	966400	137500
2000	750500	1050900	165000
2001	1029800	1031500	195600
2002	1884600	1187400	193300

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de informes el Mintic "El sector de las telecomunicaciones en Colombia 2001 tomo I y II."

A partir del año 2003 este mercado empezó una etapa de maduración en el que los índices de penetración se iban incrementando considerablemente respecto a sus años iniciales. Especialmente entre el 2004 y el 2008 se observa un acelerado crecimiento en el que el índice de penetración superaba el 90% (gráfico 1), Siendo el periodo entre 2003 y 2005 cuando este mercado presenta la mayor tasa de crecimiento del total de abonados en su historia.

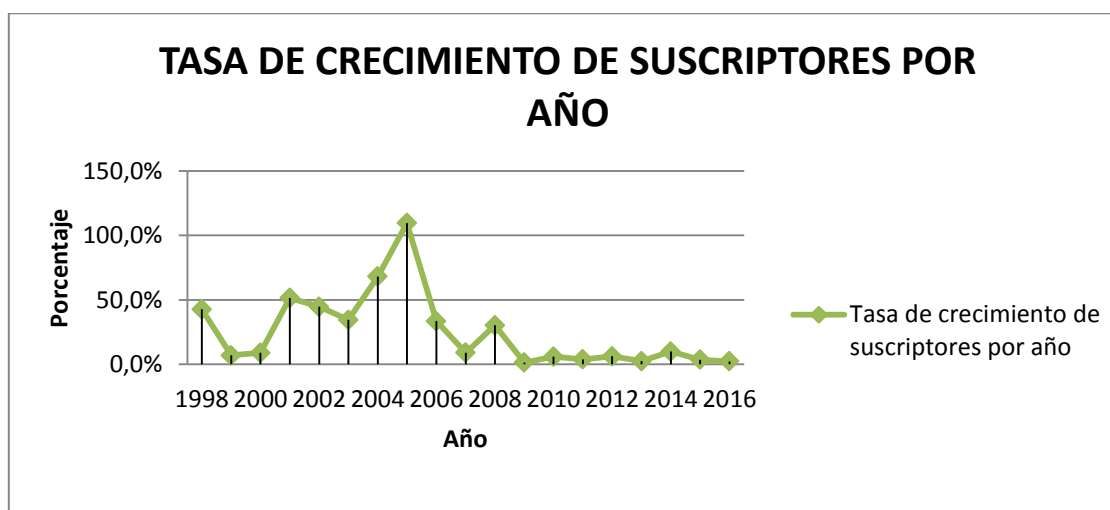
Gráfico 1. Índice de penetración de telefonía móvil en Colombia.



Fuente: Elaboración propia, datos tomados de informes de industria - cuarto trimestre (2001-2016) Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones.

De acuerdo con el Mintic este fenómeno se debió a los elevados niveles de competencia “la oferta de servicios y la continua generación de planes y tarifas diferenciales para diversos sectores del mercado” (Mintic-informe de industria, 2004. Pág. 7), a continuación en el gráfico 2 se puede observar el comportamiento descrito:

Gráfico 2. Tasa de crecimiento de suscriptores por año.

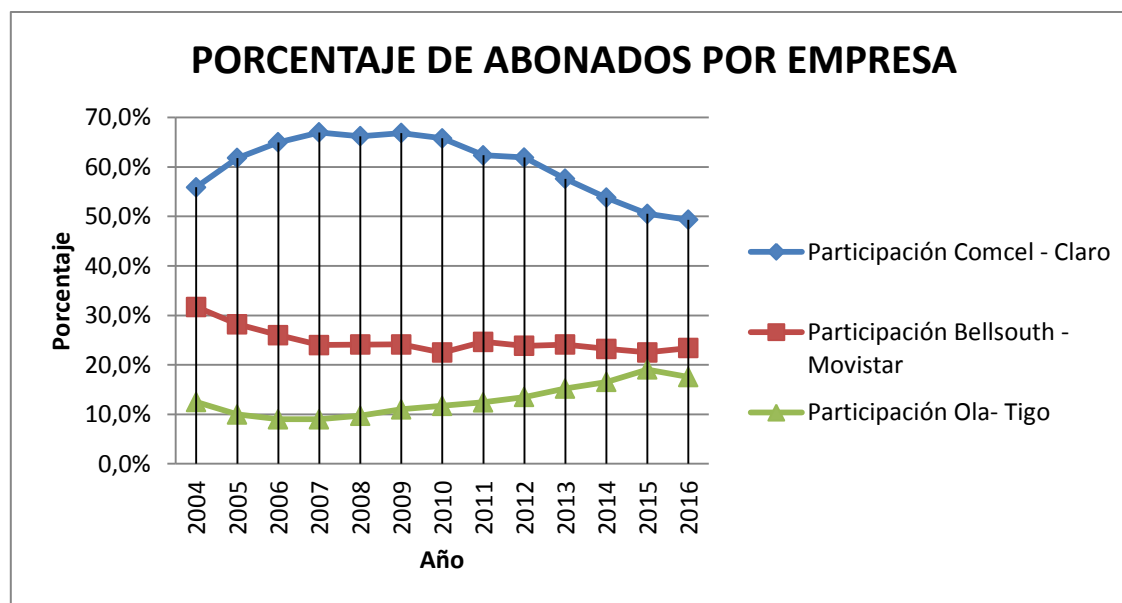


Fuente: Elaboración propia, datos tomados de informes de industria - cuarto trimestre (2001-2016) Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones.

En 2002 la empresa Celcaribe desaparece y surge en el mercado el consorcio Colombiamóvil conformado por las empresas ETB y EPM que empezó operaciones en el año 2003 con la marca Ola. Esto representó una fuerte competencia para las otras empresas al incursionar con precios por debajo de los de la competencia. Sin embargo, no fue una estrategia del todo exitosa ya que la empresa no poseía la infraestructura necesaria para atender la cantidad de usuarios que logró durante su entrada en el mercado (Aldana, 2014).

En el año 2004 Bellsouth cancela operaciones en el mercado latinoamericano y es adquirida por la firma española Telefónica e incursiona en Colombia con el nombre de Movistar, que aún se mantiene vigente hasta la fecha. En 2006 Millicom International adquiere más del 50% de las acciones de la marca Ola y renueva sus operaciones en el mercado con el nombre de Tigo, marca que también se mantiene su participación en el mercado hasta el día de hoy. Por último, en 2012 la empresa Comcel, la que había tenido la marca más sólida en el mercado, se fusiona con Telmex y se origina la marca Claro, con operaciones actualmente en Colombia.

Gráfico 3. Porcentaje de abonados por empresa



Fuente: Elaboración propia, datos tomados de informes de industria - cuarto trimestre (2001-2016) Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones.

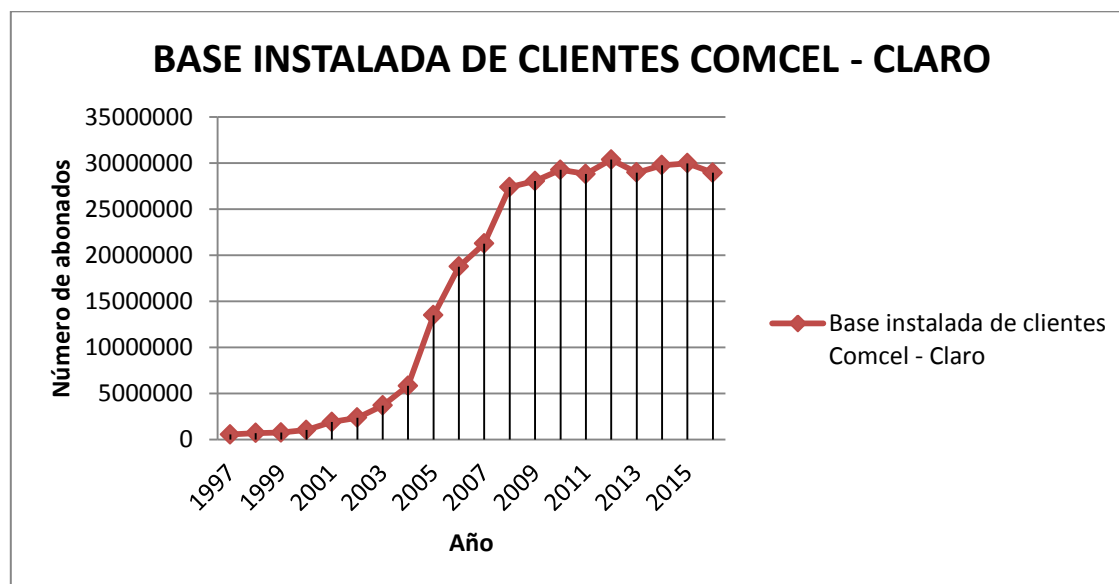
Cuando la marca Claro adquiere la empresa Comcel, se apropia también toda la trayectoria que su antecesora había logrado desde los inicios de este mercado en Colombia y con ello

su amplia base instalada de Clientes. El gráfico 3 permite evidenciar la ventaja en términos de la cuota de mercado que ha poseído la firma líder (Comcel – Claro) respecto a las otras empresas a lo largo de los últimos 12 años, ventaja que ayuda a comprobar la segunda las hipótesis planteada en este trabajo.

En los inicios y en la etapa de maduración del mercado los usuarios valoraban mucho el tamaño de la red, ya que los precios por la realización de llamadas Off-net eran considerablemente más altos que los de las llamadas On-net, tal como lo muestran García y Linares (2013) en su trabajo. Por lo tanto, pertenecer a una red más grande le generaba mayor utilidad al usuario que pertenecer a una red más pequeña. El hecho de que la red sea grande no sólo sirve de incentivo para que más personas quieran unirse a ella, sino que por el lado de la firma, esta empieza a experimentar un proceso de retroalimentación positiva, mejor conocida como el Feedback positivo, en el que el tamaño de la red hace que la base instalada de usuarios crezca tanto, hasta que se llegue a un punto de saturación.

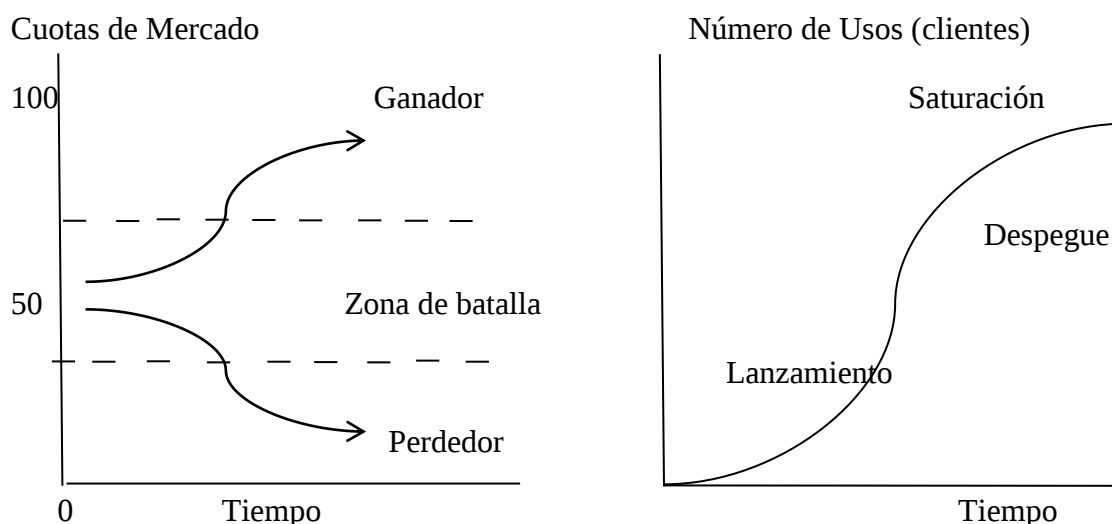
“obtenido un cierto tamaño, a las empresas les resultaba difícil continuar creciendo debido a la pura complejidad de controlar una gran empresa. Y a medida que las grandes empresas tenían que hacer frente a costes elevados, pequeñas empresas flexibles controlaban nichos rentables. Todos estos flujos y reflujos representan el feedback negativo en acción: el mercado se estabiliza en una situación equilibrada en lugar de encaminarse hacia un extremo con un vencedor individual.” (Shapiro y Varian, 1999. Pág. 167-168)

Gráfico 4. Evolución de la base instalada de clientes de Comcel –Claro.



Fuente: Elaboración propia, datos tomados de informes de industria - cuarto trimestre (2001-2016) Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones.

El gráfico 3 en conjunto con el gráfico 4 demuestra la existencia de Feedback positivo para la empresa Comcel – Claro a partir del año 2004, pues tiene la misma forma de los siguientes gráficos planteados por Shapiro y Varian (1999), los cuales indican que una empresa que experimente feedback positivo, posee más del 50% de la cuota del mercado hasta que llega a una etapa de saturación en la que se mantiene o empieza a perder poder.



Fuente: Tomados de Shapiro y Varian. (1999). El dominio de la información. Pág. 169-170.

4. Justificación

El mercado de telefonía móvil en Colombia, al igual que en otros países se caracteriza por la posición dominante de una firma, en este caso de la empresa Claro S.A. el problema derivado de su posición dominante, radica en la pérdida de bienestar económico que pueden sufrir las firmas competidoras y los consumidores, hecho que queda claro en la revisión de literatura. Por tal razón, resulta importante al menos en una primera etapa, estudiar las estrategias que han empleado las firmas del sector de telefonía móvil en Colombia específicamente la firma Claro, que puedan explicar su posición dominante.

Por otro lado resulta pertinente esta investigación dada la escasez de literatura nacional y aún más desde un punto de vista económico, el aporte que hace este trabajo al tema principalmente es un análisis a la Hotelling en el que las operadoras de telefonía móvil en

Colombia compiten para atraer usuarios, principalmente con el objetivo de identificar cuál es el factor o la estrategia que permite que la empresa Claro S.A tenga poder de mercado sobre el resto de las firmas competidoras.

5. Revisión de literatura

Colombia en materia de telefonía móvil es uno de los países cuyos índices de penetración en los últimos años se asemeja a los de países desarrollados y pertenecientes a la OECD. Debido en parte al buen comportamiento que ha reportado el sector en crecimiento desde su implementación en el país en 1993 bajo la Ley 37 del Decreto 741.

Vásquez (2009) estudia la competencia de telefonía móvil en Colombia, considerando los tres operadores más grandes (Claro, Movistar y Tigo), con el objetivo de “evaluar la imposición de una serie de medidas regulatorias con miras a corregir el problema de competencia que se presenta a raíz de las externalidades de red originadas en el diferencial de precios que favorecen particularmente al operador más grande” (Vásquez, 2009, pág. 7). El autor desarrolla un juego en dos etapas donde primero analiza la decisión de los consumidores y en segundo lugar analiza la competencia entre las firmas bajo un escenario de duopolio de Hotelling, incorporando un regulador quien interviene en el diferencial de precios que las firmas establecen. Entre los resultados más destacados encuentra que hay factores distintos al precio y al tamaño de la firma líder que hacen que este tenga poder de mercado, por lo que dice que “es importante que los operadores competidores diluyan el diferencial del factor de reputación con el propósito de tener más posibilidades de competir por una mayor participación de mercado.”

Gómez, Polo y Rivera (2011) mediante una metodología descriptiva denominada AESE (Análisis Estructural de Sectores Estratégicos) realizan un análisis estratégico del sector de telefonía móvil en Colombia, con los objetivos de encontrar la posible asimetría financiera y la posible igualdad entre los estados financieros para obtener un punto de vista cuantitativo del nivel de imitación y medir el grado de confluencia por medio de la variedad de productos y servicios ofrecidos, además de analizar el desempeño del sector y su habilidad para atender nuevos espacios. Entre los principales resultados del análisis se

destaca que el sector es altamente competitivo y las compañías se ven en la obligación de generar estrategias tales como reducción de costos, el reconocimiento de marca y la más importante que ellos resaltan, es la renovación constante de tecnología para incursionar temporalmente en el mercado. También encuentran que la entrada y salida de este sector incluye un riesgo alto, lo que impone una barrera a las nuevas empresas que quieran entrar debido al posicionamiento y exclusividad con que cuentan las principales firmas (Comcel, Movistar y Tigo).

Una metodología distinta es empleada por Linares y García (2013) quienes se centran en analizar los determinantes del precio del servicio de voz en Colombia bajo la estimación de un modelo de datos de panel, combinando un modelo oligopólico en precios tipo Bertrand y un modelo de competencia en cantidades a la Stackelberg. Dadas las características del sector, se asemeja a un modelo barométrico “donde el líder no es necesariamente el más grande sino el más ágil” (Linares y García, 2013). Para la estimación toman como variables explicativas los precios de los servicios de voz entre 2005 y 2011, las inversiones en redes, la participación en el mercado y las medidas regulatorias. Sus resultados muestran la existencia de un modelo oligopólico de liderazgo en precios caracterizado por un reducido número de empresas, todas relativamente grandes, también identifican que las inversiones realizadas son una estrategia para no perder terreno frente a los competidores, es decir, para permanecer en el mercado más que para poder subir los precios.

En esa misma línea Castro et. al (2015) realiza una actualización del análisis de la competencia de telefonía móvil en Colombia basándose en comparaciones con países pertenecientes a la OECD y con países con Ingreso Nacional Bruto (INB) similar en un rango de 20% mayor o menor al de Colombia. Muestra la evolución de este mercado desde su implementación en el país y el papel que han jugado las regulaciones desde entonces para incentivar la competencia y desconcentrar el mercado. Calculando la pérdida de bienestar en el mercado de voz comparando los precios nacionales con los del resto de la muestra, encuentra que en 2013 los precios eran un 13% mayor que en el resto de países traduciéndose en una pérdida de bienestar de 0,82% del PIB de 2013. En consecuencia los mayores precios reducen el nivel de demanda y de competencia, llegando a su principal conclusión y es que: “la falta de competencia en el mercado de voz y de datos debido a la

alta concentración de mercado en un operador dominante repercute en los precios a nivel nacional.”

Finalmente, Herrera (2016) realiza un estudio de innovación e *Incumbent Failure* en la industria de telecomunicaciones en Colombia, analizando de manera descriptiva y teórica el caso de entrada de Telecom a Colombia como un caso de *Incumbent Failure*, dado que su decisión de entrada y permanencia en el mercado en un principio solo se limitó al mercado de telefonía fija, evitando así, los retos estratégicos que le imponía la entrada en el mercado de telefonía móvil. Este autor, encuentra que los problemas de decisión pueden estar relacionados con la falta de capacidades internas, que como resultado conllevan a la ineficiencia en la decisión de innovar, por otra parte la anticipación a la espera de una baja en la demanda por la entrada de una firma nueva constituye una barrera para que la firma establecida decida invertir en tecnología e innovación.

Por otro lado, Laffont, Ray y Tirole (1998a) desarrollan un modelo de competencia en precios lineales inspirado en la industria de telecomunicaciones. Bajo un esquema de duopolio de Hotelling, con diferenciación horizontal en el que suponen una masa de consumidores normalizados a uno, dos empresas, cada una ubicada al extremo de la línea y la suma de sus cuotas de mercado son equivalentes a la totalidad del mercado. Con el objetivo de diseñar un esquema de competencia regulada y analizar las fases maduras y en transición del mercado, encuentran que cuando los cargos de acceso y los niveles de sustitución entre redes son altos no puede existir un equilibrio simétrico en el mercado, también encuentran que cuando los precios de las llamadas son bajos estos pueden tener dos efectos, el primero es que se atraigan más suscriptores a la red y el segundo es que los que los usuarios que ya están conectados están incentivados a realizar más llamadas.

Más adelante, Peppard y Rylander (2006) realizan un análisis de la industria de los servicios de voz para Europa y Estados Unidos basándose en una metodología innovadora a partir de generación de cadenas de valor, donde los distintos competidores deben buscar redes que propicien un desarrollo tecnológico y una interconexión para disminuir costos y ofrecer productos con mayor valor al usuario. Esta metodología permite tratar el diseño de estrategias competitivas sobre los tipos de jugadores, las diferentes lógicas de negocio en que estos incurren y realizar un listado de ventajas y desventajas que se tienen frente a las

otras firmas. En términos generales, estos autores concluyen que la permanencia en el mercado depende de una red dinámica de valor que colabore con la innovación, disminución de costos y atraiga al cliente y no emplear políticas para retenerlo. A diferencia de otros autores, estos sugieren que el éxito frente a la competencia está en la oferta de una variada gama de contenidos y servicios sin hacer referencia alguna sobre una competencia vía precios.

Manchero y Saavedra (2006), estudian la competencia de redes interconectadas en el sector de telefonía fija en Chile mediante un modelo de tres etapas donde definen una empresa Incumbent que ya está en el mercado y una empresa entrante. El juego se resuelve por inducción hacia atrás, analizando la decisión de los consumidores los cuales suponen que están uniformemente distribuidos en una línea recta en donde su punto de localización está dado por una función de utilidad indirecta. En la segunda etapa el juego se resuelve por una competencia en precios en la que cada firma busca maximizar sus funciones de beneficios las cuales se componen de los ingresos, los costos y los niveles de cobertura que cada empresa decide ofertar. Finalmente se llega a la etapa uno, donde la firma entrante decide si entrar o no en el mercado y el nivel de cobertura que ofertará.

En los resultados, se encuentra que “una industria desregulada y con competencia de instalaciones esenciales no puede pasar de ser una industria incipiente a una industria madura con empresas de igual tamaño, a pesar, de que no haya diferencias de costos entre la entrante y la Incumbent.” Por otra parte se concluye que la entrada asistida de nuevas firmas por parte de un ente regulador no beneficiaría ni a los consumidores ni a la sociedad en su conjunto dado que el regulador está imposibilitado para subsidiar directamente la construcción de nuevas redes y como consecuencia se obtendría un aumento general de los precios de los servicios de comunicación.

Romero (2012,) analiza la competencia entre un competidor primario y uno secundario, con el objetivo de mostrar un modelo analítico que permita conocer el comportamiento del mercado relacionando la competencia entre los operadores y la decisión óptima de los usuarios. Resuelve un juego de dos etapas por inducción hacia atrás, donde en la segunda etapa, los usuarios eligen a que operador suscribirse después de un proceso de maximización de su utilidad y en la primera etapa muestra la competencia de las firmas vía

precios. Sus resultados muestran que la entrada de un operador secundario les permite a los usuarios la opción de elegir sin que se vea afectada su utilidad y por el lado de las firmas una mejora en la tecnología les permite cobrar un mayor precio sin que se vea afectada su demanda del mercado.

Para el mercado mexicano, Anaya (2012) estudia el acomodamiento oligopólico de la firma con poder de mercado “TELMEX” y las estrategias de las firmas entrantes utilizando el modelo de “*entrada de pequeña escala*.” Este modelo se caracteriza por que hay una firma grande que se enfrenta a la entrada de otras competidoras, “fijando un precio inmediatamente superior al precio de exclusión de las empresas relativamente menos eficientes que a las empresas mayores y más eficientes les conviene que vivan” citado en (Anaya 2012, pp 49). Por otro lado utilizando juegos en 2 etapas siguiendo a Church y Ware (2000) analiza el comportamiento de las firmas nuevas o entrantes a través de la maximización del beneficio en un juego tipo Cournot, donde las estrategias definidas son suaves si $\frac{\partial \pi}{\partial k} > 0$ o duras si $\frac{\partial \pi}{\partial k} < 0$, siendo π el beneficio y k la inversión en capital. Entre sus resultados se encuentra que “el elevado nivel de precios y su lenta disminución parecen ser explicados por el comportamiento estratégico de la empresa incumbent” (Anaya 2012). Además, encuentra que el tamaño inicial de empresa incumbent y las estrategias adoptadas por las empresas son factores clave que explican el poder de mercado en la industria.

Luego, Ramírez (2013) analiza el sector de telefonía móvil en España con el objetivo de identificar factores externos que afectan las firmas, identificar estrategias comerciales y de marketing que estas emplean y su relación con los resultados obtenidos a través de comparaciones entre las firmas, siendo así una metodología de análisis meramente descriptiva llegando a la conclusión de que la posición dominante de las operadoras tradicionales está estrechamente ligada a la antigüedad y al haber jugado primero, y no tanto en factores como la inversión en I+D o la presencia de la firma a nivel internacional, lo que desde la mirada del cliente no constituye una diferenciación del producto altamente atractiva.

Para finalizar Mutisya (2013) Estudia el mercado de telefonía móvil en Kenia haciendo énfasis en el concepto de competencia y de estrategias competitivas, de ahí, su problema de

investigación es identificar las estrategias competitivas que utilizan las firmas teniendo en cuenta el ambiente en el que operan. El estudio se basa en una metodología descriptiva, en el análisis de datos recogidos mediante encuestas realizadas por el autor a gerentes, directores de desarrollo empresarial y marketing de las principales compañías del sector de telefonía móvil en Kenia.

Encontrando que el 42% de los encuestados consideran que hay una tasa de rivalidad muy alta y un 25% consideran que es alta, dentro de las estrategias consultadas (penetración del mercado, desarrollo del producto, desarrollo del mercado y la diversificación) se encuentra que la penetración del mercado es una fuerte estrategia utilizada, un 72% de los encuestados acepto haber utilizado esta estrategia, seguida del desarrollo del producto con un 64% y la diversificación con un 50%, finalmente la estrategia menos importante para los encuestados fue el desarrollo del mercado con un 33%.

Como queda claro en la revisión de literatura, el sector de telefonía móvil en distintos lugares del mundo se ha caracterizado por ser una industria oligopólica, donde compiten un número reducido de empresas y con fuertes barreras de entrada, por tal razón, es importante estudiar las estrategias de competencia empleadas por cada una de estas firmas para poder hacerse a una cuota mayor de mercado.

El aporte de la revisión de literatura a este trabajo, principalmente está en que permite plantear hipótesis basado en los resultados obtenidos por autores como Vásquez (2009) quien encuentra que el diferencial de precios entre llamadas Off-net y On-net entre las firmas competidoras puede ser la explicación de la posición dominante de la firma Claro y que además, cuando este diferencial de precios desaparece la externalidad de red también tiene a desaparecer. A diferencia del trabajo de Vásquez en este trabajo se estudian de las muchas estrategias que emplean las firmas (precios y publicidad) más no se busca estudiar los efectos de la regulación sobre el diferencial de precios como si lo hace él.

Por otro lado, la pérdida de bienestar económico a causa del poder de mercado de la empresa Claro en Colombia, encontrada por autores como Castro et. al (2015) ayuda a sustentar la importancia de estudiar las estrategias que estas empresas usan para atraer usuarios e identificar ese factor que le permite a esta firma ser la líder del mercado.

Finalmente, el modelo canónico planteado por Laffont, Ray y Tirole (1998a) demuestra que el modelo de la ciudad lineal de Hotelling es el modelo que mejor se adapta a este tipo de competencia, puesto que incorpora factores que no son tenidos en cuenta en otros modelos de competencia oligopólica como Bertrand o Cournot.

Para terminar, el modelo de la ciudad lineal de Hotelling es la mejor opción para analizar este mercado porque permite diseñar un esquema de análisis en el que la decisión del consumidor es tomada en cuenta, ya que la intensidad de su preferencia para unirse a cualquier red puede ser medida en los costos de transporte. Aspecto que no se recoge en otros modelos de competencia oligopólica, como el modelo de Stackelberg, por ejemplo, y que en este análisis resulta fundamental dado que el poder de mercado de la firma depende de la cantidad de usuarios que posea, y estos toman sus decisiones dependiendo de sus preferencias.

6. Marco teórico

Hipótesis

- Cuando el diferencial de precios por la realización de llamadas que terminan dentro y fuera de la red entre las firmas es distinto de cero, los gustos del consumidor serán más especializados y preferirán unirse al operador con precios más bajos, lo que puede dar origen a una externalidad de red.
- La posición dominante de Claro en el mercado colombiano está relacionada con externalidades de red y la adopción de una amplia base instalada mediante la compra de la antigua operadora telefónica COMCEL.

Economía de la información y la red

De acuerdo con Shapiro y Varian (1999) en esta rama de la economía el concepto de información hace referencia a “cualquier cosa que pueda ser digitalizada como un conjunto de bits” y se ha hecho tan inherente en la sociedad que independiente de si se adquiere porque representa una utilidad en términos comerciales o simplemente entretenimiento, la gente está dispuesta a pagar por ello, razón por la cual un principio básico en esta rama de

la economía es que el precio de los bienes de información no se fija en relación a los costes unitarios de producirla, sino en relación al valor que esta representa para el consumidor.

En esta teoría, la información es considerada como un bien de experiencia, es decir, requiere de un alto componente de estrategias de marketing para que el consumidor final conozca el producto, esto incluye principalmente propaganda, precios bajos de lanzamiento y precios promocionales de nuevos productos o servicios. Sin embargo “la mayoría de los productores de medios de comunicación atacan el problema de los bienes de experiencia estableciendo una marca, una reputación, lo que en marketing se llama branding” (Shapiro y Varian, 1999, Pág. 5). En el desarrollo de este mercado la tecnología juega un papel fundamental al ser la que permite mayor accesibilidad y un mayor valor agregado al bien, lo que a su vez hace lo hace más atractivo para los potenciales clientes en el mercado.

En el mercado de los bienes de información es usual que tanto usuarios como proveedores desarrollen cierta dependencia de una marca, esto implica que al momento de querer cambiar de servicio o tecnología implica asumir unos costos ya sean monetarios o de búsqueda, que terminan por verse reflejados en pérdidas de utilidad para los clientes. Este fenómeno es conocido como los costos del lock-in y de acuerdo con Shapiro y Varian (1999) este es uno de los problemas más usuales de la economía de la información y las redes. Por economía de red o externalidades de red se hace referencia a cuando el valor o utilidad de adquirir un producto depende necesariamente de cuantos agentes más en el mercado posean y hagan uso de ese producto, un ejemplo de ello fueron las líneas de telefonía móvil cuando no era posible la apertura de bandas, los fax e internet.

“las tecnologías sometidas a fuertes efectos de red suelen tener una fase relativamente larga de asentamiento lento, seguida de un crecimiento explosivo, esto es el resultado del Feedback positivo: a medida que la base de usuarios aumenta, mayor es el número de usuarios a quienes les merece la pena adoptar la tecnología. Con el tiempo el producto adquiere masa crítica y se hace con el mercado, una vez obtenida una base de clientes suficientemente amplia el mercado se desarrolla por sí solo” (Shapiro y Varian, 1999, Pág. 13.)

En este tipo de mercado al igual que otros sectores de la economía las expectativas de los consumidores juegan un papel importante en la formación de la masa crítica, pues si las expectativas de los usuarios se cumplen frente a lo que se espera de un producto o tecnología, los efectos de red son más fuertes y el resultado final aunque parezca extremo

es que la marca asociada con el producto se vuelva el estándar dominante en el mercado y las otras empresas terminen con muy pocos usuarios o en el peor de los casos sin usuarios.

El modelo de la ciudad lineal de Hotelling

En el modelo de localización de Hotelling, específicamente en el de la ciudad lineal se analiza el problema del oligopolio en el que dos empresas se ubican en los extremos de una línea donde se supone una masa de consumidores normalizados a uno, a diferencia de otros modelos de oligopolio en este se relaja el supuesto de que los productos son totalmente homogéneos y se da la posibilidad de una diferenciación que puede ser vertical o horizontal. En la diferenciación horizontal lo que ocurre es que hay dos productos ofrecidos por dos empresas en el mercado al mismo precio y los consumidores no tienen un pacto u acuerdo sobre cuál es el producto preferido, todo lo contrario sucede cuando hay diferenciación vertical, en este caso los consumidores que eligen entre dos productos que tienen el mismo precio si tienen un pacto sobre cuál es el producto preferido.

En el modelo de la ciudad lineal, de acuerdo con Sánchez y Mañez (2002) los supuestos son:

- “Los consumidores se encuentran distribuidos uniformemente con densidad unitaria a lo largo de un segmento de longitud L ;
- hay dos empresas ubicadas en los extremos de la línea que ofrecen productos homogéneos;
- la diferenciación viene dada por la localización de la empresa, las empresas poseen costes unitarios de producción, por lo que $C_1 = C_2 = C$;
- cada consumidor decide si comprar o no sólo una unidad de producto, finalmente los consumidores tienen unos costos de transporte que pueden ser lineales o cuadráticos” (Sánchez y Mañez, 2002. Pág. 4)

El modelo se resuelve en dos etapas. En la primera las firmas deciden de forma simultánea sus localizaciones y en la segunda eligen de forma simultánea los precios. Entre los resultados más importantes de este modelo se resalta que a medida que los costos de transporte t se hacen mayores que cero el precio supera el costo marginal.

“cuanto mayor sea el costo de transporte más diferenciados están los productos para los consumidores, cuanto mayor sea t , mayor es el coste de comprar en aquella tienda más lejana a la localización del consumidor, así en algunos modelos t se interpreta como la intensidad de la preferencia de los consumidores por una determinada marca o variedad.”
(Sánchez y Mañez, 2002. Pág. 10)

El equilibrio se logra con la intersección de las dos funciones de reacción después de un proceso de maximización respecto a los precios, de modo que cuando una empresa sube sus precios la otra los sube en una proporción menor, análogamente cuando una de las firmas baja su precio la otra los baja en una proporción mayor.

Objetivos

Objetivo general:

- Identificar la estrategia o el factor que ha permitido que la firma Claro tenga una posición dominante en el mercado de telefonía móvil en Colombia.

Objetivos específicos:

- Resolver un juego por inducción hacia atrás que refleje la interacción de usuarios y empresas en el sector de telefonía móvil en Colombia.
- Analizar dos de las posibles estrategias que emplean las firmas en el mercado de telefonía móvil colombiano.

7. Metodología

Se plantea el siguiente juego en dos etapas:

$N = [i, X1, X2]$, donde N representa el conjunto de jugadores, siendo i el consumidor marginal ubicado en un punto de la línea de Hotelling, en donde es indiferente entre unirse a la red de telefonía móvil de la empresa $X1$ o de la empresa $X2$. Los otros jugadores están dados por $X1$, que representa la empresa líder en el mercado y $X2$ que es una empresa que representa el resto de firmas competidoras.

$S = [a1, a2, s1, s2]$, donde S representa el conjunto de estrategias que poseen los jugadores, siendo ai , las estrategias del consumidor representativo y si , las estrategias de las empresas competidoras. Específicamente, $a1$ representa la acción de elegir unirse a la

empresa $X1$ y $a2$ representa la acción de unirse a la empresa $X2$, por su parte las empresas pueden emplear una estrategia en precios $s1$ o una combinación de estrategia en precios con publicidad representada por $s2$.

$$\pi(s1)X1 = \pi(s1) = (p1 - (Cf + Cg))\left(\frac{1}{2}\left(Z + e - f - \frac{p1-p2}{t}\right)\right)$$

$$\pi(s1)X2 = \pi(s1) = (p2 - (Cf + Cg))\left(\frac{1}{2}\left(Z - e + f - \frac{p2-p1}{t}\right)\right)$$

Donde $\pi(s1)Xi$ representa los beneficios obtenidos por la empresa Xi si emplea la estrategia de precios ($s1$), donde la expresión de la izquierda $(pi - (Cf + Cg))$ representa la diferencia entre el precio que maximiza los beneficios de las firmas y la suma de los costos fijos Cf y los costos variables Cg , esto multiplicado por la expresión de la demanda que posee cada firma en el mercado que son: $\left(Z + e - f - \frac{p1-p2}{t}\right)$ para la firma $X1$ y $\left(Z - e + f - \frac{p2-p1}{t}\right)$ para la firma representativa $X2$, donde Z , se asume como el total de consumidores en el mercado y e y f representan las cuotas de mercado que posee cada firma, por su parte, t son los costos de transporte.

$$\pi(s2)X1 = (p1 - (Cf + Cg))\left(\frac{1}{2}\left(Z + e - f - \frac{p1-p2}{t}\right)\right) + (N - \alpha2X2) + \alpha1(x2) - \beta(\alpha1X1)n$$

$$\pi(s2)X2 = (p2 - (Cf + Cg))\left(\frac{1}{2}\left(Z - e + f - \frac{p1-p2}{t}\right)\right) + (N - \alpha1X1) + \alpha2(x1) - \beta(\alpha2X2)n$$

Donde $\pi(s2)Xi$, representa los beneficios obtenidos por las firmas si emplean una estrategia de precios con publicidad, la cual, se incorpora a la función de beneficios de las firmas mediante la expresión $(N - \alpha iXi) + \alpha i(xj) - \beta(\alpha iXi)n$. En este escenario el factor $(N - \alpha iXi)$ representa la clientela de la firma Xi a la que le llegan los mensajes publicitarios de Xi y el factor $\alpha i(xj)$ representa la fracción de potenciales clientes de la empresa Xj a la que también le llegan los mensajes publicitarios de Xi , siendo αi la publicidad. Finalmente, la expresión $\beta(\alpha iXi)n$ representa los costos incurridos en la publicidad, que aumentan a medida que se incrementa el número de personas (n) a las que la empresa quiere atraer mediante la utilización de esta estrategia. Finalmente el conjunto de pagos del consumidor representativo vienen dados por:

$$\pi(a1)i = r + V(a1 + \Sigma j \epsilon N(g)) - t \left(\frac{p1-p2}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p1, \text{ con } \Delta p_{ij}^{ji} < 0$$

$$\pi(a1)i = r - t \left(\frac{p1-p2}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p1, \text{ con } \Delta p_{ij}^{ji} = 0$$

$$\pi(a2)i = r - t \left(\frac{p2-p1}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p2, \text{ con } \Delta p_{ij}^{ji} = 0$$

Donde $\pi(a1)i$, representa la utilidad que obtiene el consumidor i si decide unirse a la firma $X1$ bajo el escenario de diferencial de precios negativo tanto para llamadas Off-net como On-net, ello implicaría que $P_1^1 < P_2^2$ y $P_1^2 < P_2^1$ como se muestra en el desarrollo de este trabajo. Bajo este escenario, si el consumidor marginal opta por unirse a la firma uno el obtendría una utilidad básica determinada por r , además de ello, experimenta una utilidad adicional por pertenecer a la red más grande representada por el factor $V(a1 + \Sigma j \epsilon N(g))$, que representa la sumatoria de todas otras aquellas personas que han tomado la misma decisión que él. Finalmente, su pago será positivo siempre y cuando la utilidad de pertenecer a la red sea mayor que los costos en los que incurre por pertenecer a ella y que está representado por el factor $t \left(\frac{p2-p1}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p1$, donde t es el costo de transporte y pi el precio.

Por su parte cuando $\Delta p_{ij}^{ji} = 0$, es decir, $P_1^1 = P_2^2$ y $P_1^2 = P_2^1$ el usuario sería indiferente por unirse a cualquiera de las dos redes, en este caso, su pago sería equivalente a la utilidad que le representa estar en la red y poder hacer llamadas determinada por r , menos los costos en los que incurre por pertenecer a dicha red representados por la expresión $t \left(\frac{pi-pj}{2t} + \frac{z}{2} \right) - pij$, donde t es el costo de transporte y pi el precio.

Se asume que hay información completa y perfecta, pues este es un mercado donde para poder atraer clientes hay que hacer públicas las estrategias incluso antes de ser ejecutadas, en vista de ello se puede resolver el juego por inducción hacia atrás. El juego se comienza resolviendo por la etapa 2, donde se analiza el problema de los consumidores quienes deben elegir a que operador de telefonía pertenecer, luego en la primera etapa se analizan las estrategias que las empresas pueden utilizar para atraer los clientes, donde se puede jugar una estrategia de precios o una estrategia de publicidad.

8. Desarrollo del juego

La interacción entre los consumidores y las firmas proveedoras de servicios de telefonía móvil se modelan bajo el enfoque del modelo canónico de localización de Hotelling, que ha sido la base para el desarrollo de trabajos seminales como el de Laffont, Rey y Tirole (1998a) en los que se suponen una competencia en redes con precios lineales. El escenario base consta de dos empresas oferentes de servicios idénticos ubicadas en los extremos de una línea de Hotelling en un intervalo entre $[0, 1]$. Para este análisis la firma dominante (Claro) X_1 se ubica en el extremo 0 de la línea y las firmas seguidoras (Movistar y Tigo) son modeladas bajo una firma representativa X_2 que se ubica en el otro extremo de la línea, además, se supone un consumidor marginal ubicado en un punto i de la línea de Hotelling en el que es indiferente a que red pertenecer puesto que se supone que hay diferenciación horizontal.

Supuestos:

1. Hay diferenciación horizontal, es decir, no hay un acuerdo de los consumidores sobre cuál es el operador preferido, al fin de cuentas una llamada es una llamada y da igual desde que operador se realiza.
2. La firma X_1 y la firma representativa X_2 , abastecen la totalidad del mercado, por lo que $e = Z - f$ y $f = Z - e$
3. El costo de transporte t es mayor que cero ($t > 0$), por lo que el precio será distinto del costo marginal, específicamente $p > Cmg$.
4. Se supone una elasticidad precio de la demanda con un exilón (ε) por encima de 1 por lo que los usuarios responderán levemente ante variaciones en el precio.
5. Hay un planificador central E que ya ha jugado primero estableciendo las medidas regulatorias.

Segunda etapa – el problema de los consumidores.

El problema de los consumidores es elegir a que red de telefonía móvil pertenecer, como se ha supuesto que hay diferenciación horizontal se asume que los consumidores no tienen un operador preferido. Sin embargo, ellos si emplean los precios como una señal del mercado para tomar sus decisiones, pues un precio más bajo tanto en llamadas On-net como en

llamadas Off-net disminuye los costos en los que incurriría y aumentaría sus niveles de utilidad.

Para encontrar la solución al problema de los consumidores se han supuesto dos escenarios, en el primero se analiza las decisiones y los pagos que estos obtendrían si $\Delta p_{ij}^{ji} < 0$ y en el segundo escenario se evalúa lo mismo pero con $\Delta p_{ij}^{ji} = 0$.

Escenario 1.

Se asume que el diferencial de precios que cobran las firmas es negativo tanto en llamadas On- net como en llamadas Off-net, para ello se cumple que $P_1^1 < P_2^2$ y $P_1^2 < P_2^1$ tal que:

P_1^1 :Es el precio de la firma X1 por hacer llamadas que terminan dentro de la red.

P_1^2 :Es el precio de la firma X1 por hacer llamadas que terminan fuera de la red.

P_2^2 : Es el precio de la firma X2 por hacer llamadas que terminan dentro de la red.

P_2^1 : Es el precio de la firma X2 por hacer llamadas que terminan por fuera de la red.

Bajo el supuesto de que los precios de la firma X1 son menores a los de la firma X2, se podría decir que la diferenciación horizontal tendería a desaparecer porque si los consumidores son racionales ellos elegirían unirse al operador que maneja los precios más bajos, convirtiéndose este, en el operador preferido en el mercado y a su vez viéndose favorecido por la generación de una externalidad de red con retroalimentación positiva. Así, las utilidades resultado de elegir unirse al operador 1 o unirse al operador 2 pueden escribirse como:

$$U(a1) = r + V(a1 + \sum j \varepsilon N(g)) - t(xi) - p1 \quad (1)$$

$$U(a2) = r - t(Z - xi) - p2 \quad (2)$$

Donde $V(a1 + \sum j \varepsilon N(g))$ es una función positiva mayor que cero que representa la sumatoria de todos los individuos j que han decidido unirse a la red del operador X1 y está dada por el factor $N(g)$, por otro lado, r es una utilidad básica que obtiene el consumidor i

por realizar y recibir llamadas independiente de la red a la pertenezca. Finalmente, $t(Xi) - P1$ representa el costo total de asociarse a la red de la empresa $X1$.

Por otro lado, $U(a2)$ solamente consta de la utilidad básica por realizar y recibir llamadas r , menos el costo total de realizar llamadas que viene dado por la expresión $t(Z - xi) - p2$.

Ahora se hallan las distancias asociadas al consumidor marginal, en caso de elegir cualquiera de las dos acciones, para ello se igualan los costos totales derivados de realizar la acción $a1$ o la acción $a2$.

$$t(Xi) - P1 = t(Z - xi) - p2$$

$$t(xi) - t(z - xi) = -p2 + p1$$

$$txi - tz + txi = -p2 + p1$$

$$2txi - tz = -p2 + p1$$

$$xi = \frac{p1-p2}{2t} + \frac{z}{2} \quad (3)$$

De forma análoga:

$$Z - xi = \frac{p2-p1}{2t} + \frac{z}{2} \quad (4)$$

Reemplazando las expresiones (3) y (4) en las funciones de utilidad:

$$U(a1) = r + V(a1 + \Sigma j \epsilon N(g)) - t \left(\frac{p1-p2}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p1 \quad (5)$$

$$U(a2) = r - t \left(\frac{p2-p1}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p2 \quad (6)$$

En este escenario con $\Delta p_{ij}^{ji} < 0$, si los consumidores son racionales, su preferencia por unirse al operador más grande sería mucho mayor, por lo que, la diferenciación horizontal desaparecería ya que se crearía una externalidad de red positiva para el operador $X1$ a causa del diferencial de precios negativo y a causa de que la distancia asociada a la empresa $X1$

sería menor a la de la empresa X2. En este caso $U(a1) > U(a2)$ y el consumidor siempre elegiría jugar $a1$.

Escenario 2.

A diferencia del escenario anterior, aquí se asume que no hay diferenciación de precios, es decir $\Delta p_{ij}^{ji} = 0$ tanto en llamadas On- Net, como en llamadas Off-net, para ello se cumple que $P_1^1 = P_2^2$ y $P_1^2 = P_2^1$

Cuando el diferencial de precios es cero, los consumidores son indiferentes de elegir el operador X1 o el operador X2 porque el precio deja de ser el principal factor de decisión, en este caso la externalidad de red desaparece y la diferenciación horizontal se mantiene. Como en el escenario anterior ya se hallaron las distancias asociadas a cada una de las firmas, basta con evaluarlas nuevamente en las funciones de utilidad.

$$U(a1) = r + t \left(\frac{p1-p2}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p1 \quad (7)$$

$$U(a2) = r - t \left(\frac{p2-p1}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p2 \quad (8)$$

Pero como $\Delta p_{ij}^{ji} = 0$, las funciones de utilidad se pueden expresar como:

$$U(a1) = r + t \left(\frac{z}{2} \right) - p1 \quad (9)$$

$$U(a2) = r - t \left(\frac{z}{2} \right) - p2 \quad (10)$$

En este caso, la acción del consumidor de elegir pertenecer a uno de los dos operadores está estrictamente guiada por la intensidad de su preferencia por la red X1 o por la red X2, esta intensidad de la preferencia puede ser vista en los costos de transporte t , a medida que estos aumenten sus gustos serán más especializados.

Primera etapa – el problema de las firmas.

Análisis de la estrategia s1 (estrategia en precios)

Se resuelve el siguiente sub juego:

$$N = [X1, X2]$$

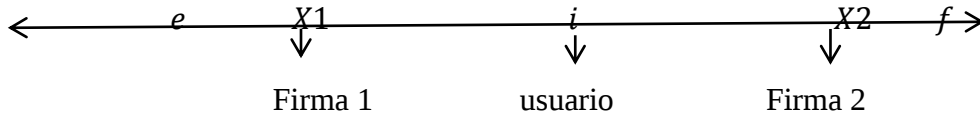
$$S = [s1, s2]$$

$$\pi(s1)X1 = \pi(s1) = (p1 - (Cf + Cg))\left(\frac{1}{2}\left(Z + e - f - \frac{p1-p2}{t}\right)\right)$$

$$\pi(s1)X2 = \pi(s1) = (p2 - (Cf + Cg))\left(\frac{1}{2}\left(Z - e + f - \frac{p2-p1}{t}\right)\right)$$

Donde X1 y X2 son las firmas que compiten en el mercado, S1 es una estrategia de precios y S2 una estrategia de publicidad y π es el conjunto de pagos que obtienen los jugadores si emplean la estrategia S1 o S2 respectivamente.

El problema de las firmas es adoptar una estrategia que les permita obtener los máximos beneficios posibles y a su vez atraer un mayor número de usuarios, Una vez conocidas las preferencias del consumidor se procede a construir la estructura de la demanda, siguiendo la estructura del modelo de localización de Hotelling, se tiene que:



El consumidor que se ubica en el punto i se encuentra a $x1$ niveles de distancia de la firma 1 y $x2$ niveles de la firma 2, de modo que si decidiera optar por unirse a la red de la firma uno consideraría unos costes equivalentes a $tx1 + p1$, análogamente si decidiera unirse a la red de la firma 2, sus costos serían $tx2 + p2$, donde t es el costo de trasladarse hasta la firma 1 y $p1$ es el precio que paga por el servicio, además, se tiene que e es la cuota de mercado que posee la firma 1 (Claro) y f es la cuota de mercado de la firma representativa X2 (Movistar y Tigo). La longitud de la línea esta denotada por:

$$Z = e + x1 + x2 + f \quad (11)$$

Donde Z es la longitud de la línea que en este caso representa el tamaño total del mercado, $e + x_1$ representa la demanda de la firma 1 y $f + x_2$ representa la demanda de la firma 2. Igualado los costos en los que incurriría el consumidor si decidiese optar por unirse a la red de la firma uno o a la firma dos, se puede escribir la siguiente expresión:

$$p_1 + tx_1 = p_2 + tx_2 \quad (12)$$

Despejando x_1 en términos de x_2 :

$$tx_1 = p_2 + tx_2 - p_1$$

$$x_1 = x_2 + \frac{p_2 - p_1}{t} \quad (13)$$

Análogamente para x_2 :

$$x_2 = x_1 + \frac{p_1 - p_2}{t} \quad (14)$$

Sustituyendo (13) en (11):

$$Z = e + f + x_2 + \frac{p_2 - p_1}{t} + x_2$$

$$Z - e - f = 2(x_2) + \frac{p_2 - p_1}{t}$$

$$Z - e - f - \frac{p_2 - p_1}{t} = 2(x_2)$$

$$\frac{1}{2} \left(Z - e - f - \frac{p_2 - p_1}{t} \right) = x_2 \quad (15)$$

Análogamente Sustituyendo (14) en (11):

$$\frac{1}{2} \left(Z - e - f - \frac{p_1 - p_2}{t} \right) = x_1 \quad (16)$$

Teniendo en cuenta las cuotas de mercado que posee cada firma son positivas las expresiones 15 y 16 pueden reescribirse de la siguiente forma:

$$\frac{1}{2} \left(Z + e - f - \frac{p_2 - p_1}{t} \right) = x_2 \quad , \quad \frac{1}{2} \left(Z - e + f - \frac{p_1 - p_2}{t} \right) = x_1 \quad (17)$$

Estas expresiones representan las respectivas demandas de clientes que poseen la firma X1 y la firma X2.

Estructura de costos

De acuerdo con Laffont et. all (1998a), las dos firmas poseen la misma estructura de costos en el sentido de que hay un costo fijo por usuario que pertenece a la red y un costo marginal variable por llamada On-net (llamada que termina en otro usuario perteneciente a la red) y Off-net (llamada que termina en otro usuario por fuera de la red).

Uno de los supuestos principales adoptados en este modelo es que la diferenciación horizontal se da porque al usuario le da lo mismo pertenecer a cualquiera de los dos redes, pues al fin de cuentas una llamada es una llamada y da lo mismo por cual red se hace. Sin embargo, los costos esperados por realizar llamadas en las dos redes difieren de modo que:

$$\text{Red firma X1: } \rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1 \quad (18)$$

$$\text{Red firma X2: } \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2 \quad (19)$$

Donde ρ_1^j es la probabilidad de realizar una llamada On-net desde la firma j y ρ_2^j es la probabilidad de realizar una llamada Off-net desde la misma firma. Los precios p_1^j y p_2^j son los precios de las llamadas On-net y Off-net respectivamente desde la línea j . Ahora bien, en función de las cuotas de mercado que posee cada una de las firmas, las probabilidades de realizar una llamada dentro o fuera de la red son equivalentes a:

$$\rho_1^1 = \frac{e+x_1}{z} = \rho_2^2 \quad (20)$$

$$\rho_1^2 = \frac{f+x_2}{z} = \rho_2^1 \quad (21)$$

De este modo, los costos esperados por la realización de llamadas On-net y Off-net para cada firma toma la siguiente forma:

$$\text{Red firma x1: } \frac{e+x_1}{z} p_1^1 + \frac{f+x_2}{z} p_2^1 = Cg1 \quad (22)$$

$$\text{Red firma } x2: \frac{f+x_2}{z} p_1^2 + \frac{e+x_1}{z} p_2^2 = Cg2 \quad (23)$$

En base a lo anterior la función de costos de cada firma se puede escribir como:

$$CT(X1) = Cf + Cg$$

$$CT(X1) = Cf + \frac{e+x_1}{z} p_1^1 + \frac{f+x_2}{z} p_2^1$$

$$CT(X1) = Cf + (\rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1) \quad (24)$$

De forma análoga para la firma X2:

$$CT(X2) = Cf + Cg$$

$$CT(X2) = Cf + \frac{f+x_2}{z} p_1^2 + \frac{e+x_1}{z} p_2^2$$

$$CT(X2) = Cf + (\rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) \quad (25)$$

Las expresiones (24) y (25) recogen los costos fijos (infraestructura, operaciones, entre otros) que enfrenta cada una de las firmas por usuario que pertenece a la red y los costos asociados al diferencial de precios por la realización de llamadas que terminan dentro o fuera de la red.

Teniendo en cuenta la estructura de la demanda y la estructura de costos se pueden escribir la función de beneficios para cada empresa de la siguiente forma:

$$\pi(s1)X1 = \pi(s1) = (p1 - (Cf + Cg)) \left(\frac{1}{2} \left(Z + e - f - \frac{p1-p2}{t} \right) \right) \quad (26)$$

$$\pi(s1)X2 = \pi(s1) = (p2 - (Cf + Cg)) \left(\frac{1}{2} \left(Z - e + f - \frac{p2-p1}{t} \right) \right) \quad (27)$$

Maximización de la función de los beneficios de X1 respecto de P1:

$$\hat{C} \frac{\pi(s1)X1}{\partial P1} = \frac{1}{2} \left(Z + e - f - \frac{2P1}{t} \right) + \frac{Cf}{2t} + \frac{Cg}{2t} - \frac{P2}{2t}$$

$$\hat{C} \frac{\pi(s1)X1}{\partial P1} = \frac{1}{2} \left(Z + e - f - \frac{2P1}{t} + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1)}{2t} - \frac{P2}{2t}$$

$$\hat{c} \frac{\pi(s1)X1}{\partial P1} = 0$$

$$\frac{1}{2} \left(Z + e - f - \frac{2P1}{t} + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1)}{2t} - \frac{P2}{2t} = 0$$

$$\frac{1}{2} \left(Z + e - f + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1)}{2t} - \frac{P2}{2t} = \frac{P1}{t}$$

$$t \left(\frac{1}{2} \left(Z + e - f + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1)}{t} - \frac{P2}{2t} \right) = P1$$

$$\frac{1}{2} \left((t(Z + e - f) + CF) + \rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1 \right) - \frac{P2}{2} = P1 \quad (28)$$

Maximización de la función de los beneficios de X2 respecto de P2:

$$\hat{c} \frac{\pi(s1)X2}{\partial P2} = \frac{1}{2} \left(Z - e + f - \frac{2P2}{t} \right) + \frac{Cf}{2t} + \frac{Cg}{2t} - \frac{P1}{2t}$$

$$\frac{\partial \pi(s1)X2}{\partial P2} = \frac{1}{2} \left(Z - e + f - \frac{2P2}{t} + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2)}{2t} - \frac{P1}{2t}$$

$$\frac{\partial \pi(s1)X2}{\partial P2} = 0$$

$$\frac{1}{2} \left(Z - e + f - \frac{2P2}{t} + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2)}{2t} - \frac{P1}{2t} = 0$$

$$\frac{1}{2} \left(Z - e + f + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2)}{2t} - \frac{P1}{2t} = \frac{P2}{t}$$

$$t \left(\frac{1}{2} \left(Z - e + f + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2)}{2t} - \frac{P1}{2t} \right) = P2$$

$$\frac{1}{2} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) - \frac{P1}{2} = P2 \quad (29)$$

Reemplazando P2 en P1

$$\frac{1}{2} \left((t(Z + e - f) + CF) + \rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1 \right) - \frac{\frac{1}{2} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) - \frac{P1}{2}}{2} = P1$$

$$\frac{1}{2} \left((t(Z + e - f) + CF) + \rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1 \right) - \frac{1}{4} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) = P1 - \frac{P1}{4}$$

$$\frac{4}{3} \left(\frac{1}{2} \left((t(Z + e - f) + CF) + \rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1 \right) \right) - \frac{4}{3} \left(\frac{1}{4} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) \right) = P1$$

$$\frac{2}{3} \left((t(Z + e - f) + CF) + \rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1 \right) - \frac{1}{3} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) = P1$$

Reemplazando las probabilidades $\rho_1^1, \rho_2^1, \rho_1^2, \rho_2^2$ conforme los valores de las expresiones (20) y (21), se tiene que:

$$\begin{aligned} & \frac{2}{3} (t(Z + e - f)) + \frac{2}{3} \left(\left(\frac{e + x1}{Z} \right) p_1^1 + \left(\frac{f + x2}{z} \right) p_2^1 + Cf \right) - \frac{1}{3} (t(Z - e + f) + Cf) \\ & - \frac{1}{3} \left(\left(\frac{f + x2}{z} \right) p_1^2 + \left(\frac{e + x1}{Z} \right) p_2^2 \right) = P1 \\ & t \left(\frac{1}{3} Z + e - f \right) + \frac{1}{3} \left(\left(\frac{e + x1}{Z} \right) (p_1^1 - p_2^2) + \left(\frac{f + x2}{z} \right) (p_2^1 - p_1^2) + Cf \right) = P1^* \quad (30) \end{aligned}$$

Ahora reemplazando $P1$ en $P2$:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) - \frac{\frac{1}{2} \left((t(Z + e - f) + CF) + \rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1 \right) - \frac{P2}{2}}{2} = P2 \\ & \frac{1}{2} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) - \frac{1}{4} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) = P2 - \frac{P2}{4} \\ & \frac{4}{3} \left(\frac{1}{2} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) \right) - \frac{4}{3} \left(\frac{1}{4} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) \right) = P2 \\ & \frac{2}{3} \left((t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) \right) - \frac{1}{3} \left((t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) \right) = P2 \end{aligned}$$

Reemplazando nuevamente las probabilidades $\rho_1^1, \rho_2^1, \rho_1^2, \rho_2^2$ conforme los valores de las expresiones (20) y (21), se tiene que:

$$\begin{aligned} & \frac{2}{3} (t(Z - e + f) + Cf + \left(\frac{f + x2}{z} \right) p_1^2 + \left(\frac{e + x1}{Z} \right) p_2^2) - \frac{1}{3} (t(Z + e - f) \\ & - \frac{1}{3} \left(\left(\frac{e + x1}{Z} \right) p_1^1 + \left(\frac{f + x2}{z} \right) p_2^1 + Cf \right) = P2 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{3}(t(Z - e + f) + \frac{1}{3}\left(\left(\frac{f + x_2}{z}\right)(p_1^2 - p_2^1) + \left(\frac{e + x_1}{Z}\right)(p_2^2 - p_1^1) + Cf\right)) = P_2^* \quad (31)$$

P_1^* y P_2^* Representan las funciones de mejor respuesta que tienen las firmas cuando compiten vía precios. Se puede observar que este conjunto de precios que maximizan los beneficios de la firma X_1 y de la firma X_2 tienen una relación positiva con las cuotas de mercado que posee cada firma, esto incrementado por la intensidad de la preferencia que viene dada por t , como se mencionó anteriormente a medida que t aumente, los gustos del consumidor se hacen más especializados, por lo que estará dispuesto a pagar un precio mayor por acceder al servicio.

Por otra parte, los precios que imponen ambas firmas dependen de los costos esperados por la realización de llamadas que terminan dentro o fuera de la red, estos están representados por los diferenciales de precios asociados a las probabilidades de que un usuario haga llamadas On-net u On-net. En este escenario de competencia, la externalidad de red se encuentra implícita en los diferenciales de precios ya que estos actúan como la señal que los consumidores reciben para poder elegir a cuál de los servicios de telefonía móvil ofertados en el mercado unirse.

Además, teniendo en cuenta que el supuesto principal de que hay diferenciación horizontal está basado en el hecho de que al consumidor le da lo mismo pertenecer a cualquiera de las dos redes, porque una llamada es una llamada y le da lo mismo por cual red se hace, al final la preferencia estará guiada por las diferencias en los precios por llamadas On-net y llamadas Off-net que pone cada una de las firmas. Así las cosas, lo que explicaría el hecho de la posición dominante de la firma Claro sobre el resto de las empresas competidoras en el mercado colombiano, y que a su vez, le ayudo a fortalecer la externalidad de red, es que durante algún tiempo, al menos en la etapa de maduración del mercado, sus precios fueron más bajos que los de sus competidores.

Lo que en este modelo implicaría que $P_1^1 < P_2^2$ y $P_1^2 < P_2^1$, lo que en la función de reacción del precio óptimo P_1^* , significaría que $\Delta p_{ij}^{ji} < 0$, cuando los diferenciales de precios por llamadas On-net y Off-net son negativos la firma X_1 puede cobrar un precio menor al de las empresas competidoras. De esto, se puede inferir que los menores costos

esperados por la realización de llamadas que terminan dentro o fuera de la red en la firma dominante, pueden ser explicados por el hecho de haber jugado de primero en el mercado y lograr captar una masa de usuarios mayor a la de los otros operadores, lo que le permitió disminuir sus costos variables a medida que aumentaba el número de suscriptores, lo que se ve reflejado en un precio de competencia menor al de las otras firmas.

Sin embargo, si el diferencial de precios en las llamadas On-net y en las llamadas Off-net fuera cero, es decir, si $P_1^1 = P_2^2$ y $P_1^2 = P_2^1$, la externalidad de red tendería a desaparecer de manera gradual y los precios dejarían de ser la principal señal para que un usuario opte por suscribirse a una red o a otra, al fin de cuentas, una llamada es una llamada y da lo mismo desde que red se realice. Bajo esta lógica, el poder de mercado de la firma dominante se iría perdiendo gradualmente, lo que es similar a lo que está sucediendo actualmente con la firma Claro, dado que una vez que en Colombia se anularon las cláusulas de permanencia y se dio libre paso a la apertura de bandas, los consumidores están siendo más indiferentes por pertenecer a la red más grande.

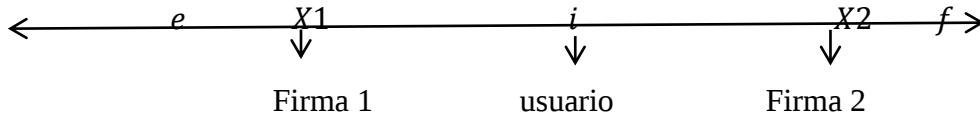
Análisis de la estrategia s2 – la publicidad

La estrategia de usar publicidad en un principio puede tener un fin meramente informativo, sin embargo, lo que busca la empresa con ello es crear un perfil en el mercado, de manera que los potenciales clientes consideren la firma mucho más atractiva que antes, lo que con el tiempo si la estrategia resulta exitosa la empresa en el mediano plazo observará la expansión de su demanda. Además, de crear un efecto de lock-in en el total de abonados que ya posee, tal que, al usuario le resulte costoso cambiar de operador en el sentido de que si decidiera dejar la red a la que está suscrito sufriría una pérdida en su nivel de utilidad.

De acuerdo con Shapiro y Varian (1999), esta estrategia consiste en hacer que “los costes de cambiar tiendan a aumentar con el tiempo a medida que el cliente se va familiarizando cada vez más con el sistema existente.” Por otro lado, es una estrategia que pueden usar desde empresas nuevas y pequeñas en el mercado hasta las establecidas y más grandes, sin embargo es una estrategia riesgosa dado que si la publicidad no tiene los efectos esperados

la firma incurrirá en unos elevados costos, que en el corto plazo le otorgarían un bajo nivel de ganancias o en su defecto un beneficio negativo.

Para estudiar los efectos de la publicidad sobre los beneficios de las firmas se vuelve a hacer uso de la línea de Hotelling usada en el análisis de la estrategia de precios:



Se supone nuevamente, una línea de Hotelling donde hay dos empresas ubicadas al extremo de la línea en un intervalo entre 0 y 1, cada una con sus respectivas cuotas de mercado y N consumidores distribuidos a lo largo de toda la línea.

Si cada una de las firmas emplea la publicidad (α) como una estrategia para atraer más usuarios, se supone que aquellos consumidores ubicados más hacia la izquierda de la línea tienen una mayor probabilidad de escuchar o ver los mensajes publicitarios de la empresa $X1$, del mismo modo, aquellos que se encuentran ubicados más hacia la derecha de la línea se supone que tienen una probabilidad mayor de escuchar o ver los anuncios de la firma $X2$.

Ahora se supone que la suma del grupo de personas que escuchan o ven los anuncios de $X1$, representados por el factor ($\alpha X1$), más el grupo de personas que perciben los anuncios publicitarios de $X2$, representados por el factor ($\alpha X2$) es equivalente a la totalidad de personas a lo largo de la línea de Hotelling de modo que:

$$\alpha X1 + \alpha X2 = N$$

$$\alpha X1 = N - \alpha X2 \quad (32)$$

$$\alpha X2 = N - \alpha X1 \quad (33)$$

Como la lógica de emplear una estrategia de publicidad es atraer la mayor cantidad de clientes posibles, se supone que hay una proporción de consumidores ubicados más hacia la izquierda de la línea que escuchan los anuncios de $X2$, como también hay una proporción de usuarios ubicados más hacia la derecha de la línea que reciben los anuncios de $X1$, tal que:

$\alpha_2(x_1)$: representa la proporción de consumidores ubicados a la izquierda de la línea que perciben los mensajes publicitarios de la firma X_2 .

$\alpha_1(x_2)$: representa la proporción de consumidores ubicados a la derecha de la línea que perciben los anuncios de la firma X_1 . Teniendo en cuenta esto, el grupo total que escuchan o ven los anuncios de las empresas X_1 y X_2 se puede expresar como:

$$\text{Para la empresa } X_1: (N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2) \quad (34)$$

$$\text{Para la empresa } X_2: (N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1) \quad (35)$$

En cuanto a los costos en los que incurre cada firma en gasto publicitario, se pueden escribir como una función positiva que muestra que conforme aumenta el número de personas a los que se quiere atraer, aumenta el costo de la publicidad, tal que:

$$c(\alpha_i) = \beta(\alpha_i X_i)n \quad (36)$$

Donde β es la proporción del gasto en publicidad empleado por la firma X_i y n es el número de personas al que le llegan los anuncios. Retomando las funciones de demanda y de costos de las firmas X_1 y X_2 . Con publicidad, estas firmas maximizan las siguientes funciones de beneficios:

$$\pi(s_2)X_1 = \pi(s_2) = (p_1 - (Cf + Cg))\left(\frac{1}{2}\left(Z + e - f - \frac{p_1 - p_2}{t}\right)\right) + (N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2) - \beta(\alpha_1 X_1)n \quad (37)$$

$$\pi(s_2)X_2 = \pi(s_2) = (p_2 - (Cf + Cg))\left(\frac{1}{2}\left(Z - e + f - \frac{p_2 - p_1}{t}\right)\right) + (N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1) - \beta(\alpha_2 X_2)n \quad (38)$$

Maximización del beneficio de X_1 respecto de p_1 :

$$\frac{\partial \pi(s_2)X_1}{\partial p_1} = \frac{1}{2}\left(Z + e - f - \frac{2p_1}{t}\right) + \frac{Cf}{2t} + \frac{Cg}{2t} - \frac{p_2}{2t} + (N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2) - \beta(\alpha_1 X_1)n$$

Reemplazando Cg

$$\frac{\partial \pi(s_2)X_1}{\partial p_1} = \frac{1}{2}\left(Z + e - f - \frac{2p_1}{t} + \frac{Cf}{t}\right) + \frac{(\rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1)}{2t} - \frac{p_2}{2t} + (N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2) - \beta(\alpha_1 X_1)n$$

Igualando la condición de primer orden a cero:

$$\frac{1}{2} \left((t(Z + e - f) + CF) + \rho_1^1 p_1^1 + \rho_2^1 p_2^1 \right) - \frac{P_2}{2} + (N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2) - \beta(\alpha_1 X_1)n = P_1 \quad (39)$$

Maximización del beneficio de X_2 respecto de p_2 :

$$\frac{\partial \pi(s_2)X_2}{\partial P_2} = \frac{1}{2} \left(Z - e + f - \frac{2P_2}{t} \right) + \frac{Cf}{2t} + \frac{Cg}{2t} - \frac{P_1}{2t} + (N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1) - \beta(\alpha_2 X_2)n$$

Reemplazando Cg

$$\frac{\partial \pi(s_2)X_2}{\partial P_2} = \frac{1}{2} \left(Z - e + f - \frac{2P_2}{t} + \frac{Cf}{t} \right) + \frac{(\rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2)}{2t} - \frac{P_1}{2t} + (N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1) - \beta(\alpha_2 X_2)n$$

Igualando la condición de primer orden a cero:

$$\frac{1}{2} (t(Z - e + f) + Cf + \rho_1^2 p_1^2 + \rho_2^2 p_2^2) - \frac{P_1}{2} + (N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1) - \beta(\alpha_2 X_2)n = P_2 \quad (40)$$

Se halla las funciones de reacción reemplazando la expresión de p_2 (40) en p_1 (39) y viceversa:

Para la firma **X1**:

$$t \left(\frac{1}{3} Z + e - f \right) + \frac{1}{3} \left(\left(\frac{e + x_1}{Z} \right) (p_1^1 - p_2^2) + \left(\frac{f + x_2}{Z} \right) (p_2^2 - p_1^1) + Cf \right) + \frac{2}{3} ((N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2)) - ((N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1)) - \frac{2}{3} (\beta(\alpha_1 X_1) + (\alpha_2 X_2))n = P_1^* \quad (41)$$

Para la firma **X2**:

$$\frac{1}{3} (t(Z - e + f) + \frac{1}{3} \left(\left(\frac{f + x_2}{Z} \right) (p_1^2 - p_2^1) + \left(\frac{e + x_1}{Z} \right) (p_2^2 - p_1^1) + Cf \right) + \frac{2}{3} ((N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1)) - ((N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2)) - \frac{2}{3} (\beta(\alpha_1 X_1) + (\alpha_2 X_2))n = P_2^* \quad (42)$$

Lo que las empresas buscan con la publicidad es poder llegar a más usuarios dentro del mercado, darle a conocer a otro nicho de consumidores sobre su existencia. En este caso, se puede ver que el precio que maximiza los beneficios de cada una de las firmas depende nuevamente de las cuotas de mercado que posee cada firma, y en este caso t juega un papel especial, dado que, un incremento en t ocasionado por los anuncios publicitarios hace que los gustos de los N consumidores que hay en el mercado sean más especializados, de modo

que cuando aumenta t , también aumenta el precio de reserva de los consumidores y por ende la firma podría cobrar un precio mayor.

En las expresiones (41) y (42), también quedó explícito que estos precios óptimos están en función del diferencial de precios por llamadas On-net y llamadas Off-net. Como ya se mencionó anteriormente, si $\Delta p_{ij}^{ji} \neq 0$ esto puede hacer que los consumidores empiecen a preferir más una firma que la otra dependiendo de cuál tenga los precios más bajos, lo que daría pie a la generación de una externalidad de red, o por el contrario, si $\Delta p_{ij}^{ji} = 0$ los usuarios serían indiferentes en elegir una firma o la otra, en este caso, la publicidad si juega un papel fundamental para que los consumidores empiecen a preferir a una empresa sobre las otras.

Ahora bien, para que la publicidad tenga un efecto positivo sobre el precio, en las expresiones 41 y 42 respectivamente debe ocurrir que:

$$(N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2) > (N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1) \text{ Para la firma } X_1$$

$$(N - \alpha_2 X_2) + \alpha_1(x_2) < (N - \alpha_1 X_1) + \alpha_2(x_1) \text{ Para la firma } X_2$$

Es decir, que el alcance de los mensajes publicitarios que emplea la firma X_i sea mayor al de sus rivales en el mercado, de acuerdo con Pepall, Richards y Norman (2006) esto consiste en una ventaja de que algunos de sus clientes y posibles clientes no conocen otras marcas rivales, y como resultado de ello “esta clientela está dispuesta a pagar un precio P por la marca X_i que le deja un excedente positivo. Sin embargo, si hubiera sabido de la existencia de la otra marca, solo hubiera estado dispuesto a pagar un precio por la marca X_i que les dejará un excedente no menor al que podrían obtener si compraran el otro bien.” (Pepall, et. al. 2006, Org. Industrial 3ra edición, pág. 534)

Finalmente, para que la publicidad tenga un efecto positivo sobre el precio, se debe cumplir que el número de usuarios atraídos por la publicidad sea tal, que compense los gastos incurridos en ella. De lo contrario, esta no tendría el efecto esperado y las firmas incurrirían en elevados costos y posiblemente obtendrían un beneficio negativo.

Solución del juego

Bajo el escenario en el que el diferencial de precios fuera menor que cero, específicamente si ocurriera que $P_1^1 < P_2^2$ y $P_1^2 < P_2^1$ y si los consumidores son racionales empezarían a preferir la firma X1, de modo que se daría pie a la generación de una externalidad de red. En esta situación, el supuesto de diferenciación horizontal tendería a desaparecer y la solución del juego sería la siguiente:

$$\pi(a1)i = r + V(a1 + \Sigma j \epsilon N(g)) - t \left(\frac{p1-p2}{2t} + \frac{z}{2} \right) - p1, \text{ con } \Delta p_{ij}^{ji} < 0$$

$$\pi(s2)X1 = \pi(s2) = (p1 - (Cf + Cg)) \left(\frac{1}{2} \left(Z + e - f - \frac{p1-p2}{t} \right) + (N - \alpha 2X2) + \alpha 1(x2) - \beta(\alpha 1X1)n \right)$$

$$\pi(X2) = \left(Z - e + f - \frac{p2-p1}{t} \right)$$

En este caso los usuarios siempre preferirán al operador más grande, la generación de la externalidad de red les otorgará una utilidad adicional ya que con $\Delta p_{ij}^{ji} < 0$ si importa desde que red se hace una llamada, porque los costos asociados a realizarla son menores si se hacen desde la firma X1.

Por el lado de las firmas, la empresa X1 se vería beneficiada por una externalidad de red causada por el diferencial de precios lo que le permitiría cobrar un precio más bajo. Sin embargo, esta baja en los precios es compensada con una estrategia de publicidad que se espera incremente los costos del lock-in en los consumidores y en un futuro poder cobrar un precio más alto. Finalmente, la firma X2, no gana nuevos clientes, el sigue con su demanda inicial.

Por otra parte, en el escenario en el que el diferencial de precios es cero, es decir, se cumple que $P_1^1 = P_2^2$ y $P_1^2 = P_2^1$, la solución podrían ser dos equilibrios ya que la externalidad de red desaparecería y se mantendría el supuesto de diferenciación horizontal, dado que, una llamada es una llamada independiente de donde se haga. Los consumidores podrían jugar a1 o a2, ya que sus niveles de utilidad serían exactamente iguales y bajo este escenario las firmas se verían en la necesidad de jugar una estrategia de precios combinada con publicidad, para poder lograr captar una mayor masa de usuarios e incrementar sus beneficios.

En este caso las posibles soluciones son:

Solución 1

$$\pi(a1)i = r - t \left(\frac{p1-p2}{2t} + \frac{Z}{2} \right) - p1, \quad \text{con } \Delta p_{ij}^{ii} = 0$$

$$\pi(s2)X1 = (p1 - (Cf + Cg)) \left(\frac{1}{2} \left(Z + e - f - \frac{p1-p2}{t} \right) \right) + (N - \alpha2X2) + \alpha1(x2) - \beta(\alpha X1)n$$

Solución 2

$$\pi(a2)i = r - t \left(\frac{p2-p1}{2t} + \frac{Z}{2} \right) - p2, \quad \text{con } \Delta p_{ij}^{ii} = 0$$

$$\pi(s2)X2 = (p2 - (Cf + Cg)) \left(\frac{1}{2} \left(Z - e + f - \frac{p1-p2}{t} \right) \right) + (N - \alpha1X1) + \alpha2(x1) - \beta(\alpha X2)n$$

9. Conclusiones

En este trabajo se analizaron las estrategias de precios y publicidad que pueden emplear las empresas de telefonía móvil en Colombia, en este caso, el modelo de Hotelling con diferenciación horizontal es el modelo que mejor se adapta al problema que se quiere estudiar, porque permite analizar el problema desde el punto de vista del consumidor y desde las firmas. En este trabajo se encontró que cuando el diferencial de precios por llamadas On-net y por llamadas Off-net es distinto de cero, los gustos del consumidor hacia una firma se vuelven más especializados, es decir, ellos preferirán al operador con precios más bajos.

Cuando la diferenciación de precios es negativa la firma X1 se ve beneficiada por la externalidad de red creada por los menores precios que maneja. En este escenario, el supuesto de diferenciación horizontal desaparece convirtiéndose en un modelo con diferenciación vertical, puesto que, si los consumidores son racionales siempre elegirán a la firma con precios menores creándose una externalidad de red positiva que le otorga una ventaja a la firma X1 sobre el resto de las firmas. Por el contrario, cuando la diferenciación de precios es cero, el supuesto de diferenciación horizontal se mantiene, la externalidad de red tiende a desaparecer y con el tiempo la firma líder irá perdiendo su poder de mercado.

En el escenario en el que la diferenciación de precios es cero, usar una estrategia de publicidad sería muy provechoso para cualquiera de las dos firmas, ya que, con la publicidad se puede llegar a más usuarios en el mercado, atraerlos y hacer que sus gustos por la empresa se vuelvan más especializados, de modo que, t tendería a incrementar a medida que los usuarios perciben más anuncios publicitarios. Con el tiempo los costos del lock-in se incrementan y si el usuario decidiera cambiar de red, sufriría una pérdida de utilidad.

Por el lado de las firmas, cuando la publicidad logra llegar a toda la gente deseada tiene un efecto positivo porque con el tiempo, la firma puede cobrar un precio más caro a causa del incremento en t y del incremento en el precio de reserva de los consumidores. Si por el contrario, la publicidad no logra llegar a toda la gente deseada, los costos de esta serían más altos que los beneficios por la mayor demanda esperada, en este caso las firmas podrían sufrir una pérdida de beneficios.

Finalmente, en base a los resultados de este modelo se infiere que lo que ha permitido que la externalidad de red para la firma Claro en el mercado Colombiano se haya mantenido a lo largo de los años, es que en la etapa inicial o en la etapa de maduración del mercado sus precios por llamadas On-net y por llamadas Off-net eran menores a los de su competencia. Hecho, que puede estar asociado con haber jugado primero en este mercado y hacerse una masa de clientes antes que las otras firmas, siendo esta, una ventaja que le permitiera reducir sus costos variables por realización de llamadas y de esta manera poder cobrar un precio más bajo.

10. Referencias

- Aldana, S. (2014). El avance de la telefonía móvil en Colombia. *Boletín de noticias* No 5, UAMF. Bogotá, Colombia.
- Anaya, A. (2012). Industria telefónica en México. Monopolio y entrada en pequeña escala. Una revisión. *Revista Economía Informa*, 373 marzo-abril 2012, PP 41-59
- Bramoullé, Y. y R. Kranton (2005) “Un Modelo de Red de bienes públicos: Experimentación y Social Aprendizaje”, Universidad de Toulouse y la Universidad de Maryland. Tomado de: <http://www.jstor.org.bd.univalle.edu.co/action/doBasicSearch?Query=Bramoull%C3%A9%2C+Y.+y+R.+Kranton+%282005%29>. Fecha de consulta: 10 de abril de 2017.
- Castro, F. Benavidez, J. Ospina, C. puerta, N. (2015). Actualización de estudio sobre competencia en el mercado de telefonía móvil en Colombia. Fedesarrollo, Bogotá, Colombia.
- Gomez, J.M, PoloM.C, y Rivera, H.A. (2011) Analisis estrategico del sector de telefonía móvil en Colombia 2005-2010. Universidad del Rosario. Bogota, Colombia.
- Herrera, H. (2016). Innovación e Incumbent failure en la industria de las telecomunicaciones en Colombia. Centro de Investigación Económicas y Financiera, Universidad EAFIT. Medellín, Colombia.
- Laffont, J., Ray, P., y Tirole, J. (1998a). Network Competition: I. Overview and Nondiscriminatory Pricing. *The RAND Journal of Economics*, 29(1), PP. 1-37.
- Linares, D. F, y García, J. J. (2013). principales determinantes del precio de los servicios de voz de telefonía móvil en colombia (tesis de pregrado), universidad EAFIT. Medellin, Colombia.
- Manchero, X. Saavedra. E (2006). Un modelo de entrada y competencia en telecomunicaciones. *Revista de análisis económico*, Vol 21, No 1. PP. 29 – 77.
- Mintic (2015). Reporte de Industria TIC (Informe Trimestral). Bogotá, Colombia.
- Mintic (2001-2016). Reportes de industria Cuarto trimestre. Bogotá, Colombia.

- Mutisya, F. (2013). Competitive strategies adopted by mobile telephony companies in Kenya. University of Nairobi, Kenya.
- Pepall. L, Richards. D, Norman. G. (2006). Organización industrial; teoría y prácticas contemporáneas. Editorial Thomson. Tercera edición, Mexico D.F.
- Peppard, J. y Rylander, A. (2006). From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators. *European Management Journal*, Vol. 24, (2-3), April-June 2006, PP 128-141.
- Ramírez, J. (2013) estrategias comerciales en el sector de telefonía móvil. Análisis de factores condicionantes (tesis de maestría), universidad de Oviedo. Oviedo, España. recuperado de: <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/18207/6/TFM%20Ramirez%20Torices%20Joana.pdf>, fecha de consulta: 20 de mayo de 2016.
- Romero. J. (2012). Competencia entre operador primario y secundario con alquiler de espectro y suscripción óptima de espectro por parte de los usuarios. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Sánchez, A. y Mañez, J.M. (2002). Economía industrial aplicada; Diferenciación de producto, patrones de fijación de precio. Universidad de Valencia.
- Shapiro, C. y Varian. H. (1999). El dominio de la información, una guía estratégica para la economía de la red. University of California, Berkeley.
- ¿Quién domina el mercado de telefonía móvil en Colombia? (2015). *SEMANA*, 6 de julio de 2015, PP 1. Recuperado de: <http://www.semana.com/nacion/articulo/operador-claro-mantiene-la-ventaja-sobre-sus-rivales/433905-3>, fecha de consulta: 9/abril/2016.
- Vásquez, J.P. (2009). El mercado de telefonía móvil en Colombia ante externalidades de red. Tesis de maestría. Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.