CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.

CIDE

Modelo para determinar la eficiencia de arquitecturas de mercado.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN ECONOMÍA

PRESENTA

HUVER RIVERA PONCE

Asesor: Dr. Víctor Gerardo Carreón Rodríguez.

A la memoria del profesor José Manuel Diéguez.

Viejo, aunque no faltará quien lo malinterprete,

tenías razón, hay que cuadrarse.

Agradecimientos.

Al Dr. Víctor Carreón por su asesoría y paciencia en la elaboración de este trabajo. A la Dra. Sonia Di Giannatale por sus valiosos comentarios que han enriquecido este documento. Al Dr. Kaniska Dam por sus observaciones a lo largo del seminario de titulación de la maestría. A la Mtra. Teresa Guijarro, coordinadora de la maestría, por su atención y apoyo decidido en mi paso por la maestría en economía. A los doctores Ángel Salinas y Rodolfo Cermeño por sus sabias palabras que alimentaron mi voluntad de culminar la maestría a la par de mi doctorado. A los integrantes del Comité del Doctorado en Políticas Públicas del CIDE y al Dr. Fausto Hernández, director de la División de Economía del CIDE, por brindarme la posibilidad de acreditar la maestría en economía durante mis estudios de doctorado. Igualmente, extiendo mi agradecimiento a los integrantes de la DAE por proveer solución y seguimiento a los aspectos administrativos excepcionales de mi caso.

Contenido.

Introducción.

Este trabajo presenta un modelo teórico cuyo propósito es determinar cuál es la estructura eficiente para un mercado en el que es intercambiado un bien o servicio homogéneo. Tal mercado consiste en una ecuación de la demanda del bien homogéneo y en las ecuaciones de los costos de producción de las empresas que se supone que operan en dicho mercado. Las empresas poseen costos asimétricos y se considera que sus costos marginales de producción son constantes. Además, las empresas pueden tener costos fijos de producción.

Para este conjunto de ecuaciones de demanda y de costos se calcula cuál sería la asignación de equilibrio de este mercado genérico bajo cada una de las siguientes estructuras de mercado estudiadas por la teoría de la organización industrial: monopolio típico, monopolio perfectamente discriminador en precios, monopolio discriminador de precios de tercer grado, oligopolio con colusión, oligopolio con competencia en cantidades, oligopolio con competencia en precios, oligopolio con competencia secuencial en cantidades, empresa dominante y empresas marginales (competitive fringe), competencia monopolística y competencia perfecta.

Después, se calculan los excedentes económicos sociales que se derivan de cada una de las diez asignaciones anteriores. Estos excedentes económicos sociales calculados son funciones de los parámetros que identifican a la ecuación de demanda y a las ecuaciones de costos de las empresas y se considera que aquella estructura con el mayor excedente económico asociado es eficiente mientras que las demás son ineficientes.

Así, el modelo señala cuál sería la estructura eficiente para un mercado dadas las características de la demanda y de los costos de producción del bien que es intercambiado en él. Si se considera al conjunto de tales características como un estado del mercado, entonces se podría decir que el modelo señala cuál es sería la estructura más conveniente para un mercado según el estado en el que se encuentra.

A manera de ejemplo, un estado del mercado puede consistir, entre otras características, en altos costos fijos de producción y en un bajo volumen de demanda mientras que en un estado diferente del mercado se podrían observar, entro otras características, un alto volumen de demanda y costos fijos nulos de producción, y para cada uno de esos estados puede ser conveniente una estructura diferente para el mercado.

En este sentido, el presente trabajo es pertinente porque permite hacer recomendaciones de política pública relacionadas a la estructura de un mercado de interés con base en la evolución de éste. En la actualidad, es común que los Estados moldeen la estructura de ciertos mercados económicos, principalmente de aquellos que pertenecen a las industrias de infraestructura, con el objetivo, entre otros, de que en dichos mercados impere la eficiencia económica. Las recomendaciones de política pública que se desprenderían de este trabajo para los órganos estatales consistirían, principalmente, en facilitar o negar la entrada de nuevos oferentes al mercado de interés o en reducir o ampliar la capacidad de producción de estos agentes, cuando tal capacidad depende de la acción estatal, y, en su caso, sancionar las prácticas monopólicas o colusivas que pudieran llevar a cabo los oferentes, de manera que se lograra realizar la estructura que, con base en el modelo aquí presentado, es eficiente para el mercado.

Por ejemplo, en México, la Comisión Federal de Telecomunicaciones (CFT), el órgano regulador sectorial de las telecomunicaciones mexicanas y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) dan forma a las estructuras de los mercados de esta industria. A través del otorgamiento de las concesiones de operación y la asignación de recursos tales como el espectro radioeléctrico a las empresas, estas dos agencias estatales determinan en forma conjunta, como en el caso de la telefonía móvil, el número de oferentes de los distintos servicios de la industria y sus respectivas capacidades de producción. Asimismo, de acuerdo con sus estatutos, ambas tienen entre sus objetivos fomentar la eficiencia de la industria. La CFT tiene, además, la facultad de sancionar y corregir en la industria de las telecomunicaciones aquellas prácticas que sean consideradas como monopólicas de acuerdo con la Ley Federal de Competencia Económica del país.

Entonces, órganos estatales como los anteriores requieren guías normativas sobre el tipo de estructura que deberían fomentar, o en su caso mantener, haciendo uso de sus facultades, para lograr la eficiencia en un mercado particular. Y, como señalan Armstrong, Cowan y Vickers (1994), el carácter eficiente de una estructura particular depende, en gran medida, del desarrollo de las condiciones tecnológicas y de la demanda del mercado en el que se observa tal estructura.

La eficiencia de los mercados es una preocupación central en campos de estudio como el de la economía y el de las políticas públicas (Varian, 1993; Mas-Colell et al., 1995; Weimer y Vinning, 1992; Tirole y Laffont, 1993; Ogus, 2001; Baldwin y Cave, 1999). En ellos, la existencia de mercados eficientes es considerada como una situación ideal y la presencia de mercados ineficientes comúnmente plantea la necesidad de una intervención en éstos con el objetivo de lograr su eficiencia. En particular en la literatura económica diversos trabajos han abordado la cuestión de cómo determinar la eficiencia o ineficiencia de los mercados; para tal propósito, normalmente estudian ciertas propiedades de la asignación del mercado de interés.

Farrel (1957), Nin, Arndt, Hertel y Preckel (2003), Fare, Shawna, Grosskopf y Zhang (1994), Coelli, Rao y Batesse (1998), Varian (1993), Aigner, Lovell y Smith (1977) y Meeusen y Van den Broeck (1977) formulan fronteras de posibilidades de producción para los productores de un mercado y consideran que éste es eficiente si su asignación coincide con dicha frontera, es decir, si los productores se encuentran produciendo la máxima cantidad de producto posible dada la tecnología disponible y dadas las cantidades de insumo que emplean en la producción; de otra manera, consideran que el mercado es ineficiente.

Nin, Arndt, Hertel y Preckel (2003), Fare, Shawna, Grosskopf y Zhang (1994), Coelli, Rao y Batesse (1998) construyen esta frontera como la función distancia que resuelve un problema de programación no paramétrica; un problema que busca encontrar la máxima expansión del producto para cantidades dadas de los insumos. Aigner, Lovell y Schmidt (1977), Meeusen y Van den Broeck (1977), Coelli, Rao y Batesse (1998) construyen la frontera como una ecuación de regresión, una frontera estocástica, que, dadas ciertas cantidades de los insumos, provee el valor esperado de la producción.

A diferencia del enfoque de la función distancia, el enfoque de la frontera estocástica permite considerar que las desviaciones de la producción con respecto a la frontera pueden ser el resultado de perturbaciones aleatorias, consideradas en el término estocástico de la ecuación de regresión, que afectan al proceso productivo y no sólo el resultado de las ineficiencias de los productores.

Farrel (1957) y Coelli, Rao y Batesse (1998) al igual que Armstrong, Cowan y Vickers (1994) también consideran que un mercado es eficiente si los productores que en él operan se encuentran produciendo la cantidad de su producto al menor costo posible dada la tecnología y los precios de los insumos de producción; de otra manera, consideran que es ineficiente. Farrel (1957) y Coelli, Rao y Batesse (1998) proponen caracterizar la tecnología de producción de los productores para obtener, a partir de ella, todas las posibles combinaciones de insumos que dan lugar a cierta cantidad del producto en cuestión. Si los productores no se encuentran empleando, dados los precios de los insumos, la combinación menos costosa entonces el mercado sería ineficiente.

Por su parte, Armstrong, Cowan y Vickers (1994) concluyen que, teóricamente, un mercado competitivo es eficiente porque en él las empresas tienen los mayores incentivos para reducir sus costos de producción. En Silva y Stefanou (2007) se acepta que un mercado en el que los productores reducen sus costos de producción a lo largo del tiempo. también es eficiente.

Armstrong, Cowan y Vickers (1994) también señala como eficiente a un mercado en el que sus oferentes obtienen beneficios nulos. La lógica detrás de este señalamiento es que los oferentes pueden obtener beneficios extraordinarios en un mercado a costa de los consumidores. Además, los oferentes generalmente son pocos mientras que los consumidores son muchos y, por lo tanto, la existencia de beneficios positivos se considera como una medida de concentración desigual del ingreso. Armstrong, Cowan y Vickers argumentan que es deseable eliminar tal concentración del ingreso en pos de la eficiencia.

Por otro lado, Varian (1993), Mas-Colell et al., (1995) y Laffont y Tirole (1993), Shy (1996) y Tirole (1988) indican que un mercado es eficiente si posee una estructura de mercado que se considera a priori como eficiente; de otra manera, indican que el mercado es ineficiente. Para determinar esta estructura de mercado eficiente comparan los excedentes económicos sociales que se derivan de las asignaciones teóricas de diferentes estructuras de mercado y señalan como eficiente a aquella estructura asociada al mayor excedente económico social. Los excedentes económicos sociales se definen como una suma ponderada de los excedentes del consumidor y del productor de cada una de las asignaciones.

Esta última medida de la eficiencia parte del resultado de que toda asignación Pareto eficiente maximiza alguna suma ponderada del excedente del productor y del excedente del consumidor (Varian, 1993; Mas-Colell et al., 1995). En particular, este resultado es pertinente para determinar la eficiencia de una estructura de mercado al considerar que las asignaciones de las diferentes estructuras de mercado pueden formar un conjunto de elección sobre el que se maximiza dicha suma ponderada cuando no se está eligiendo a priori una estructura de mercado particular.

En este trabajo se retoma lo expuesto por Varian (1993), Mas-Colell et al. (1995), Laffont y Tirole (1993), Shy (1996) y Tirole (1988). Con base en ello, se ha convertido en un ejercicio convencional determinar que un mercado es ineficiente si su estructura difiere de la del mercado de competencia perfecta. Esto, debido a que bajo ciertas restricciones la asignación teórica de la estructura de mercado perfectamente competitivo maximiza el excedente económico. Varian (1993), Mas-Colell et al. (1995) y Shy (1996) concluyen que teóricamente la estructura de mercado competitiva es la estructura eficiente para un mercado en el que, por ejemplo, no existen costos fijos de producción, las empresas tienen costos marginales constantes y existe simetría de costos.

Sin embargo, si en el mercado de interés existen costos fijos de producción es posible que: (1) la estructura competitiva no maximice el excedente económico social en el mercado debido a la condición de subaditividad de costos (Armstrong, Cowan y Vickers, 1994) ó (2) no sea posible la existencia de un equilibrio competitivo (Shy, 1996; Mas-Colell et al., 1995). También, es posible que, bajo ciertas condiciones de demanda y de costos marginales del mercado en cuestión, otras estructuras que presentan concentración de mercado puedan tener el mismo efecto en el mercado, en términos del bienestar social, que la estructura de competencia perfecta (Shy, 1996; Rotemberg y Saloner, 1986; Haltiwanger y Harrington, 1991; Bagwell y Staiger, 1995).

Entonces, un mercado cuya estructura difiera de la de competencia perfecta no es necesariamente ineficiente. La estructura que es eficiente para un mercado bajo estudio depende de las características de la demanda y de la oferta específicas de éste. El mapeo que realiza el modelo que se presenta en este documento considera un conjunto más amplio de características que pueden presentarse en un mercado para los costos de las empresas. La inclusión de las excepciones del análisis convencional permitirá hacer una mejor revisión acerca de qué estructura es más apropiada para un mercado concreto.

El modelo teórico.

Considérese el mercado de un bien homogéneo en el que la función de demanda y las funciones de costos de las empresas son las siguientes:

$$P(Q) = a - bQ \tag{1}$$

$$C_i(q_i) = k_i c q_i + F_i \tag{2}$$

con $a > 0$, $b > 0$; $c > 0$, $k_i \geq 0$, $F_i \geq 0$, $a > k_i c$; $i = 1, \ldots, n$.

En donde:

n : es el número de empresas en el mercado.

i : es la variable índice de una empresa determinada.

P : es el precio del bien de mercado del bien en cuestión.

Q : es la cantidad del bien producida en el mercado.

q_i : es la producción de una empresa individual i.

$C_i(q_i)$: es el costo total de q_i para la empresa i .

c : es un costo multiplicativo constante de referencia por unidad de producción.

k_i : es el sobre costo, o subcosto, por unidad de producción de la empresa i con respecto al costo multiplicativo de referencia.

β : es un parámetro que refleja la ausencia o la presencia de restricciones a la capacidad de producción de las empresas.

F_i : es el costo fijo de producción de la empresa i que tiene dos componentes, un costo fijo eludible $Z_i \geq 0$ y un costo hundido $H_i \geq 0$, es decir, $F_i = Z_i + H_i$. El costo hundido es un gasto que realiza la empresa una vez que se haya establecido, produzca o no. Cuando la empresa produce una cantidad positiva del bien paga tanto el costo fijo eludible como el costo hundido. Cuando la empresa no produce no afronta el costo fijo eludible y F_i se reduce a H_i .

A continuación, se obtienen cuáles serían las asignaciones de este mercado bajo cada una de las siguientes estructuras: monopolio tipico, monopolio perfectamente discriminador en precios, monopolio discriminador de precios de tercer grado, oligopolio con colusión, oligopolio con competencia en cantidades, oligopolio con competencia secuencial en cantidades, oligopolio con competencia en precios, competencia monopolística, competencia perfecta y empresa dominante y empresas marginales (competitive fringe). Después, se calculan los excedentes económicos sociales correspondientes a cada una de estas asignaciones para determinar cuál es la estructura eficiente para el mercado dados los parámetros de demanda y de costos que lo identifican.

Monopolio típico.

El monopolio es aquella estructura de mercado en la que (Shy, 1996; Varian, 1993): (1) los consumidores son precio aceptantes y existe una función de demanda del mercado bien definida, (2) existe sólo un oferente del bien o servicio (b/s) en el mercado relevante, el cual recibe el nombre de monopolista. Este monopolista tiene una función de costos bien definida, (3) el monopolista no es precio aceptante: el precio de su producto es una función de la cantidad de b/s que abastezca en el mercado, (4) el monopolista produce una cantidad del b/s tal que el precio de su producto se corresponde con el precio al cual los consumidores en el mercado están dispuestos a comprar exactamente la cantidad que produzca del b/s, (5) el monopolista elije la producción que maximiza su beneficio y (6) existen barreras legales o económicas que impiden la entrada de más oferentes al mercado.

Una barrera económica se refiere, básicamente, a la existencia de cierta estructura de costos de producción del bien o servicio que, dada la demanda del mercado, hace que no sea rentable para un oferente adicional entrar al mercado y proveer dicho b/s. Una barrera legal se refiere a una disposición del Estado que limita el número de oferentes en un mercado; por ejemplo, el estado puede conceder un derecho de exclusividad a un oferente para que sólo éste pueda proveer un bien o servicio.

La asignación del mercado (1)-(2) bajo un monopolio puede caracterizarse como:

$$P^M = a - bQ^M$$

$$Q^M = q^M$$

En donde

$$q^M = \underset{q \geq 0}{argmax} \{\pi(q) = (a - bq)q - C(q)\}$$

Monopolio perfectamente discriminador.

En la literatura de la organización industrial se han propuesto al menos otros dos tipos de monopolio, además del monopolio típico. El monopolio perfectamente discriminador es un monopolio en donde el monopolista vende cada unidad de producto al precio de reserva que el consumidor tiene por esa unidad (Perloff, 2008). La curva inversa de demanda representa el precio de reserva del consumidor para cada unidad de producto y, por lo tanto, el ingreso del monopolista perfectamente discriminador es

$$R = \int_0^q P(z)dz$$

En donde q es la cantidad que produce el monopolista y z es un marcador de posición para la cantidad en la función inversa de demanda (1).

La asignación del mercado (1)-(2) bajo un monopolio perfectamente discriminador puede caracterizarse como:

$$P^{MP} = a - bQ^{MP}$$

$$Q^{MP} = q^{MP}$$

En donde

$$q^{MP} = \underset{q \geq 0}{argmax} \left\{\pi(q) = \int_0^q (a - bz)dz - C(q)\right\}$$

Monopolio discriminador de precios de tercer grado.

El monopolio discriminador de precios de tercer grado es un monopolio en donde el monopolista identifica a distintos tipos de consumidores del bien que produce y es capaz de determinar a qué grupo pertenece un consumidor particular (Varian, 1993; Perloff, 2008). Estos consumidores difieren en el precio de reserva que tienen para cada unidad del bien producido, es decir, difieren en sus respectivas curvas inversas de demanda y, por lo tanto, el monopolista carga un precio, y produce una cantidad, diferente para cada uno de los grupos. Supóngase que este monopolista es capaz de identificar a tres tipos de consumidores. Sean

$$p = a_1 - b_1 q_1$$

$$p = a_2 - b_2 q_2$$

$$p = a_3 - b_3 q_3$$

Las funciones inversas de demanda correspondientes con $a_r > 0$ y $b_r > 0$ $(\forall r = 1, ..., 3)$ tales que $q_1 + q_2 + q_3 = Q = \frac{a}{b} - \frac{P}{b}$. Entonces, la asignación del mercado (1)-(2) bajo un monopolio discriminador de precios de tercer grado puede caracterizarse como:

$$P_1^{MT} = a_1 - b_1 q_1^{MT}$$

$$P_2^{MT} = a_2 - b_2 q_2^{MT}$$

$$P_3^{MT} = a_3 - b_3 q_3^{MT}$$

$$Q^{MT} = q_1^{MT} + q_2^{MT} + q_2^{MT}$$

En donde

$$(q_1^{MT}, q_2^{MT}, q_3^{MT}) = arg \max_{(q_1,q_2,q_3)\in R_+^3} \left\{ \pi(q_1,q_2,q_3) = \sum_{r=1}^{3}(a_r - b_r q_r)q_r - \sum_{r=1}^{3} C_r(q_r) \right\}$$

El oligopolio.

El oligopolio es una categoría de estructuras de mercado en las que, de acuerdo con Shepherd (1998), Shy (1996) y Varian (1993): (1) los consumidores son precio aceptantes y existe una función de demanda del mercado bien definida, (2) existen varios oferentes en el mercado, (3) los oferentes tienen una función de costos de bien definida, (4) los oferentes no son precio aceptantes. Las acciones de los oferentes tienen un efecto no despreciable sobre el precio del bien o servicio del mercado relevante, (5) las decisiones de cada oferente individual afectan a las decisiones de los demás oferentes en el mercado y (6) existen barreras legales o económicas que impiden la entrada de oferentes al mercado.

En la literatura de organización industrial (Shepherd, 1998; Shy, 1996; Varian 1993; Tirole, 1988): se reconocen las siguientes estructuras de mercado oligopólicas: (1) el oligopolio con colusión, (2) el oligopolio con competencia en cantidades, (3) el oligopolio con competencia secuencial en cantidades y (4) el oligopolio con competencia en precios.

El oligopolio con colusión.

Es un oligopolio, comúnmente conocido como cártel, en donde las oferentes cooperan y en forma conjunta deciden sus niveles de producción, o fijan el mismo precio para el bien o servicio que proveen, de manera que se maximicen los beneficios agregados que obtienen en el mercado. La literatura propone los siguientes patrones de formación de oligopolios con colusión (Shepherd, 1998; Tirole, 1988) :

1. Una mayor concentración de mercado favorecería la colusión. Es más fácil que entre pocos oferentes se pongan de acuerdo y puedan hacer valer los arreglos a los que llegan.

2. La colusión sería más probable cuando los oferentes enfrentan condiciones de costos o de demanda similares toda vez que ello les permitiría conciliar sus intereses más fácilmente y actuar en forma conjunta.

3. Los mercados oligopólicos maduros serían más propensos a la colusión debido a que el frecuente contacto entre los oferentes a lo largo del tiempo les permite conocerse mejor y crear entendimientos mutuos que pueden favorecer la cooperación y la actuación conjunta.

4. La presencia de los mismos oferentes en varios mercados también puede favorecer la colusión. Tienen un fuerte incentivo para ponerse de acuerdo: en caso de coordinar sus acciones en los diferentes mercados en los que participan pueden incrementar sus beneficios en todos ellos.

Por otra parte, la literatura (Shepherd, 1998; Tirole, 1988; Varian, 1993; Shy, 1996) señala que el oligopolio con colusión se manifiesta a través de: (1) la existencia de cuotas de producción para los oferentes en un mercado establecidas por ellos mismos, (2) el establecimiento por parte de los oferentes de precios iguales o similares para el bien o servicio que proveen y (3) la observación de movimientos similares en los precios que cargan los oferentes del mercado por el bien o servicio en cuestión.

La asignación del mercado (1)-(2) bajo un oligopolio con colusión puede caracterizarse como:

$$P^{oc} = a - bQ^{oc}$$

$$Q^{oc} = \sum_{i=1}^{n} q_i^{oc}$$

En donde

$$(q_1^{oc}, \ldots, q_n^{oc}) = arg \max_{(q_1,\ldots,q_n)\in R_+^n} \left\{ \sum_{i=1}^{n} \pi_i(q_i) = \left(a - b\sum_{i=1}^{n} q_i \right) \sum_{i=1}^{n} q_i - \sum_{i=1}^{n} C_i(q_i) \right\}$$

Oligopolio con competencia en cantidades.

Es un oligopolio en el que: (1) la principal decisión de cada oferente individual es en relación a la cantidad del bien o servicio que debe producir, (2) la decisión de un oferente individual sobre cuánto debe producir del b/s se encuentra influenciada por las cantidades que pueden producir los demás oferentes en el mercado relevante, (3) el precio que recibe un oferente individual por las unidades que vende del bien o servicio que es intercambiado en el mercado es una función de la cantidad del b/s ofrecida por todos los oferentes, (4) los oferentes, individualmente, deciden simultáneamente cuánto van a producir del b/s y (5) los oferentes eligen individualmente su producción que maximiza su propio beneficio.

La asignación del mercado (1)-(2) bajo un oligopolio con competencia en cantidades puede caracterizarse como un equilibrio de Cournot (Shy, 1996):

$$P^{oct} = a - bQ^{oct}$$

$$Q^{oct} = \sum_{i=1}^{n} q_i^{oct}$$

En donde, dado $q_{-i} = q_{-i}^{oct}$

$$q_i^{oct} = \underset{q_i \geq 0}{argmax} \left\{ \pi_i(q_i, q_{-i}^{oct}) = [a - b(q_i + q_{-i})]q_i - C_i(q_i) \right\}$$

$\forall i = 1, ..., n$.

Oligopolio con competencia secuencial en cantidades.

Es un oligopolio en el que: (1) la principal decisión de cada oferente individual es en relación a la cantidad del bien o servicio que produce, (2) la decisión de un oferente individual sobre cuánto produce del b/s se encuentra influenciada por las cantidades que producen los demás oferentes en el mercado relevante, (3) el precio que recibe un oferente individual por las unidades que vende del b/s que es intercambiado en el mercado es una función de la cantidad del bien o servicio vendida por todos los oferentes, (4) algunos oferentes toman sus decisiones sobre cuánto van a producir después de observar cuánto es producido por los otros oferentes, es decir, las decisiones de los oferentes sobre cuánto van a producir individualmente se dan de manera secuencial y (5) cada oferente elige individualmente su producción que maximiza su beneficio.

Considérese una estructura oligopólica con competencia secuencial en cantidades en donde existe un grupo de empresas líderes n_1 y un grupo de empresas seguidoras n_2 con $n_1 + n_2 = n$. Las empresas seguidoras eligen individualmente sus niveles de producción después de que las empresas líderes hayan elegido individualmente sus correspondientes niveles de producción. Supóngase que las empresas líderes eligen entre ellas sus niveles óptimos de producción como un oligopolio de tipo Cournot mientras que las empresas seguidoras eligen sus niveles óptimos de producción entre ellas también como si fueran un oligopolio de Cournot después de observar los niveles de producción de las empresas líderes. El objeto de hacer esta consideración es incorporar en el análisis varias empresas sin que ello implique necesariamente especificar un número grande de periodos de decisión poco observado en la práctica.

La asignación del mercado (1)-(2) bajo esta estructura oligopólica con competencia secuencial en cantidades puede caracterizarse como:

$$P^{os} = a - bQ^{os}$$

$$Q^{os} = \sum_{i=1}^{n_1} q_i^{os} + \sum_{l=1}^{n_2} q_l^{os}$$

En donde, dado $q_{-l} = q_{-l}^{os}$ y $(q_1^{os}, ...q_{n_1}^{os})$

$$q_l^{os}(q_1^{os}, ...q_{n_1}^{os}) = \underset{q_l \geq 0}{argmax} \left\{ \pi_l(q_l) = \left[a - b \left(\sum_{i=1}^{n_1} q_i^{os} + q_{-l}^{os} + q_l \right) \right] q_l - C_l(q_l) \right\}$$

$\forall l = 1, ..., n_2$. Y, en donde, dado $q_{-i} = q_{-i}^{os}$ y $(q_1^{os}, ...q_{n_2}^{os})$

$$q_i^{os} = \underset{q_i \geq 0}{argmax} \left\{ \pi_i(q_i) = \left[a - b \left(\sum_{l=1}^{n_2} q_l^{os}(q_{-i}^{os}, q_i) + q_{-i}^{os} + q_i \right) \right] q_i - C_i(q_i) \right\}$$

$\forall i = 1, ..., n_1$.

Oligopolio con competencia en precios.

Es un oligopolio en el que: (1) la principal decisión de cada oferente individual es en relación al precio de las unidades del bien o servicio que provee, (2) la decisión de un oferente individual sobre el precio que establece por las unidades del b/s se encuentra influenciada por los precios que fijan los demás oferentes en el mercado relevante para dicho bien o servicio, (3) los oferentes, individualmente, deciden simultáneamente cuál va a ser el precio que van a fijar por las unidades del b/s que producen y (4) cada oferente elige individualmente el precio de las unidades del b/s que maximiza su beneficio.

La asignación del mercado (1)-(2) bajo un oligopolio con competencia en precios puede caracterizarse como un equilibrio de Bertrand (Shy, 1996):

$$P^b = min\{p_1, ..., p_n\}$$

$$Q^b = \frac{a - P^b}{b}$$

En donde dado $q_{-i} = q^b_{-i}$

$$p^b_i = \underset{p_i \geq 0}{argmax} \left\{ \pi_i(p_i, p^b_{-i}) = p_i q_i(p_i, p^b_{-i}) - C_i(q_i) \right\}$$

$\forall i = 1, .., n$. Y

$$q_i(p_i, p_j) = \begin{cases} 0 & p_i > a \\ 0 & p_i > p_{-i} \\ \frac{a-p_l}{hb} & p_l = p_{-l} = min\{a, p_i, p_{-i}\} \\ \frac{a-p_i}{b} & p_i < min\{a, p_{-i}\} \end{cases}$$

$i = 1, ..., n$; $l = 1, ..., h$; $1 < h \leq n$.

Competencia monopolística.

La competencia monopolística puede definirse, siguiendo principalmente a Shepherd (1998), como una estructura de mercado en la que:

1. Existen varios oferentes.

2. Existe libre entrada de oferentes al mercado.

3. Existe cierto grado de diferenciación en el bien o servicio de los diferentes oferentes en el mercado. Esta diferenciación puede tener como origen ciertas apreciaciones del producto por parte de los consumidores, su asociación a diferentes marcas comerciales o la localización espacial de los oferentes.

4. Los consumidores son precio aceptantes y existe una función de demanda del mercado bien definida del bien o servicio que se intercambia en el mercado.

5. Los oferentes tienen una función de costos de producción bien definida.

6. Los oferentes no son precio aceptantes. Sus acciones tienen un efecto no despreciable sobre el precio del b/s.

7. Las decisiones de un oferente individual sobre el precio o la cantidad que produce afectan a las decisiones de los demás oferentes en el mercado.

En la competencia monopolística, la diferenciación del bien en cuestión puede no referirse a sus características físicas por lo que puede suponerse en el análisis que el bien intercambiado es un bien homogéneo. Perloff (2008) emplea este supuesto para derivar la asignación de esta estructura de mercado como la asignación de un oligopolio con competencia en cantidades en la que se impone la condición de libre entrada de empresas al mercado y en la que el número de empresas n es endógeno.

De esta forma, la asignación del mercado (1)-(2) bajo competencia monopolística puede caracterizarse como un equilibrio de Cournot al que se le añade la condición de cero beneficios agregados (Perloff, 2008):

$$P^{cm} = a - bQ^{cm}$$

$$Q^{cm} = \sum_{i=1}^{n^*} q_i^{cm}$$

En donde, dado $q_{-i} = q_{-i}^{cm}$

$$q_i^{cm} = q_i^{cm}(n^*) = \underset{q_i \geq 0}{argmax} \left\{ \pi_i(q_i, q_{-i}^{cm}) = [a - b(q_i + q_{-i})]q_i - C_i(q_i) \right\}$$

$\forall i = 1, ..., n^*$. Y

$$\sum_{i=1}^{n^*} \pi_i \left(q_i^{cm}(n^*)\right) \geq 0$$

Competencia perfecta.

La estructura de mercado de competencia perfecta es aquella en la que (Shy, 1996; Varian, 1993; Shepherd, 1998):

1. Los consumidores son precio aceptantes y existe una función de demanda del mercado bien definida.
2. Los oferentes tienen una función de costos de producción bien definida.
3. Los oferentes son precio aceptantes. El precio de su producto es una constante para él y su única variable de decisión es la cantidad del b/s que se intercambia en el mercado relevante.
4. Las decisiones de un oferente individual sobre la cantidad que produce del b/s no afecta a las decisiones de los demás oferentes en el mercado.
5. Los oferentes eligen individualmente la producción que maximiza su propio beneficio.

Es generalmente aceptado que una estructura de mercado de competencia perfecta es aquella en la que existe un número grande de oferentes que poseen participaciones de mercado similares (Shepherd, 1998; Shy, 1996; Ávalos y Hernández, 2006), sin embargo, dicha condición no forma parte de la definición de esta estructura.

De acuerdo con Shy (1996), la correlación que acepta la literatura entre la presencia de un número grande de oferentes con participaciones de mercado similares y su comportamiento como precio aceptantes tiene como base: (1) el hecho de que cuando existen muchas oferentes con participaciones de mercado similares es más difícil que una sola de ellas pueda influir sobre el precio del bien o servicio de interés y (2) el hecho de que cuando el número de oferentes es grande, el precio que se observa bajo ciertas arquitecturas de mercado oligopólicas converge al precio que se observaría bajo la arquitectura de competencia perfecta.

Sin embargo, incluso un mercado en el que existen pocos oferentes puede ser asociado a una estructura de mercado de competencia perfecta en tanto los oferentes no influyan en el precio del bien o servicio en el mercado relevante; la estructura de mercado de competencia perfecta es, así, independiente del número de oferentes.

La asignación del mercado (1)-(2) bajo competencia perfecta puede caracterizarse como un equilibrio competitivo (Shy, 1996):

$$P^c = a - bQ^c$$

$$Q^c = \sum_{i=1}^{n} q_i^c$$

En donde

$$q_i^c = \underset{q_i \geq 0}{argmax} \{\pi_i(q_i) = P^c q_i - C_i(q_i)\}$$

$\forall i = 1, ..., n$.

Empresa dominante y empresas marginales.

De acuerdo con Carlton y Perloff (2000), la empresa dominante y las empresas marginales es una estructura de mercado en la que: (1) existen varios oferentes, (2) no existe libre entrada de oferentes al mercado, (3) los consumidores son precio aceptantes y existe una función de demanda del mercado bien definida, (4) los oferentes tienen una función de costos de bien definida y (5) cada oferentes elige individualmente su producción que maximiza su beneficio.

En esta estructura, una de las empresas se comporta como un monopolista mientras que las demás se comportan como empresas competitivas, precio aceptantes. La empresa que se comporta como monopolista es modelada como una empresa que no enfrenta restricciones de capacidad de producción mientras que las empresas que se comportan en forma competitiva son modeladas como empresas que sí enfrentan este tipo de restricciones $\overline{q}_j$ $(j = 2, ..., n)$. Cada empresa elige la producción que maximiza su beneficio individual. La toma de decisiones es secuencial en esta estructura: las empresas marginales eligen sus niveles óptimos de producción en forma competitiva después de que la empresa dominante elige su nivel óptimo de producción en forma monopolística tomando ésta en cuenta que el precio del mercado es una función tanto de su producción como de la producción de las $n-1$ empresas marginales (Carlton y Perloff, 2000).

La asignación del mercado (1)-(2) bajo la estructura de empresa dominante y empresas marginales puede caracterizarse como (Carlton y Perloff, 2000):

$$P^{cf} = a - bQ^{cf}$$

$$Q^{cf} = q_D^{cf} + \sum_{i=1}^{n-1} q_i^{cf}$$

En donde

$$q_i^{cf}(q_D) = \underset{q_i \geq 0}{argmax} \left\{ \pi_i(q_i) = P^{cf}(q_D)q_i - C_i(q_i) \right\}$$

$\forall i = 1, ..., n-1$. Y

$$q_D^{cf} = \underset{q_D \geq 0}{argmax} \left\{ \pi(q_D) = \left[a - b \left(q_D + \sum_{i=1}^{n-1} q_i^{cf}(q_D) \right) \right] q_D - C_D(q_D) \right\}$$

El criterio de eficiencia.

Para cada una de las estructuras de mercado anteriores el excedente social es calculado como

$$W^u = ES^u + EP^u$$

$u \in U := \{M, MP, MT, oc, oct, os, b, cm, c, cf,\}$. En donde

$$ES^u = \frac{b}{2}(Q^u)^2$$

Es el excedente del consumidor con la asignación de mercado de la estructura u . Y

$$EP^u = \sum_{i=1}^{n} P^u q_i^u - \sum_{i=1}^{n} (C_i(q_i^u) - F_i)$$

Es la medida del excedente del productor con la asignación de mercado de la estructura u [1].

Es posible considerar que $q_i^u = q_i^u(a, b, c, \beta, k_1, ..., k_n, F_1, ..., F_n, n, n_1, n_2)$,

$Q^u = Q^u(a, b, c, \beta, k_1, ..., k_n, F_1, ..., F_n, n, n_1, n_2)$ y $P^u = P^u(a, b, c, \beta, k_1, ..., k_n, F_1, ..., F_n, n, n_1, n_2)$.

Entonces,

$$W^u = W^u(a, b, c, \beta, k_1, ..., k_n, F_1, ..., F_n, n, n_1, n_2)$$

Se define como eficiente a la estructura de mercado $\widetilde{u} \in U$ tal que

$$W^{\widetilde{u}}(a, b, c, \beta, k_1, ..., k_n, F_1, ..., F_n, n, n_1, n_2) \geq W^u(a, b, c, \beta, k_1, ..., k_n, F_1, ..., F_n, n, n_1, n_2)$$

$\forall u \in U$; $\widetilde{u} \neq u$.

[1] En el caso del monopolista discriminador de precios de tercer grado los excedentes correspondientes se calculan como la suma de los excedentes que se derivan de la asignación de cada uno de los grupos de consumidores.

Los excedentes económicos sociales teóricos.

A continuación, se presentan los excedentes del consumidor y del productor que se derivan de cada una de las asignaciones teóricas de las anteriores estructuras de mercado. Estos se muestran en la Tabla 1. Un subcaso común de interés es el de las empresas cuando exhiben costos simétricos; los excedentes correspondientes a dicho caso se proporcionan en la Tabla 2. La obtención de los excedentes de ambas Tablas se detalla en el Apéndice. Los excedentes presentados en esta sección son los que se generan cuando está definida la asignación de mercado correspondiente. En el Apéndice se especifican las condiciones bajo las cuales están definidas las asignaciones de las respectivas estructuras de mercado.

Tabla 1. Excedentes: costos asimétricos.

Estructura	Excedente del consumidor	Excedente del productor
Monopolio típico	$\frac{(a-kc)^2}{8b}$	$\frac{(a-kc)^2}{4b}$
Monopolio perfectamente discriminador	0	$\frac{(a-kc)^2}{2b}$
Monopolio discriminador de tercer grado	$\sum_{r=1}^{3}\frac{(a_r-kc)^2}{8b_r}$	$\sum_{r=1}^{3}\frac{(a_r-kc)^2}{4b_r}$
Oligopolio con colusión	$\frac{1}{8b}\left(a-\frac{cK}{n}\right)^2$	$\left(\frac{a}{2}+\frac{cK}{2n}\right)\left(\frac{a}{2b}-\frac{cK}{2bn}\right)-c\sum_{i=1}^{n}k_i\left(\frac{a-k_ic}{2bn}\right)$
Empresa dominante y empresas marginales	$\frac{1}{8b}(V_1)^2$	$\frac{1}{2b}\left[\frac{1}{2}(V_1)\right](V_1)-\frac{k_{D}c}{2b}(V_1)-c\sum_{j=1}^{n-1}k_j\overline{q_j}$
Oligopolio de tipo Cournot	$\frac{(na-cK)^2}{2b(n+1)^2}$	$\left(\frac{a+cK}{n+1}\right)\left(\frac{na-cK}{b(n+1)}\right)-c\sum_{i=1}^{n}k_i\frac{a-k_ic}{b(n+1)}$
Oligopolio de tipo Stackelberg	$\frac{b}{2}\left[Q^{os}\right]^2$	$\left\{a-bQ^{os}\right\}\cdot Q^{os}-c\left[\sum_{i=1}^{n_1}(V_{2i})+\sum_{l=1}^{n_2}\left(k_l\frac{a+cK_I-(n_1+1)k_lc}{b(1+n_2)}\right)\right]$
Competencia monopolística	$\frac{(n^*a-cK^*)^2}{2b(n^*+1)^2}$	$\left(\frac{a+cK^*}{n^*+1}\right)\left(\frac{n^*a-cK^*}{b(n^*+1)}\right)-c\sum_{i=1}^{n}k_i^*\frac{a-k_i^*c}{b(n^*+1)}$
Oligopolio de tipo Bertrand	$\frac{b}{2}(Q^b)^2$	$\left(\frac{(a+\tilde{k}c)-\sqrt{(a-\tilde{k}c)^2-4dZb}}{2}+\varepsilon\right)Q^b-c\sum_{g=1}^{d}\left[k_g\left(\frac{1}{d}Q^b\right)\right]$
Competencia pefecta	$\frac{(a-\underline{k}c-\varepsilon)^2}{2b}$	$\frac{a-\underline{k}c-\varepsilon}{b}\varepsilon$

En donde: $V_1=a-k_Dc+b\sum_{j=1}^{n-1}\overline{q_j}$, $Q^{os}=\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)$,

$V_{2i}=\frac{a-k_ic}{b(n_1+1)}-\frac{1}{n_1+1}\cdot\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}$, $Q^b=\frac{2a-(a+\tilde{k}c)-\sqrt{(a-\tilde{k}c)^2-4dZb}-2\varepsilon}{2b}$,

$K=\sum_{i=1}^{n}k_i$, $K_I=\sum_{i=1}^{n_1}k_i$, $K_L=\sum_{l=1}^{n_2}k_l$, $K^*=\sum_{i=1}^{n^*}k_i^*$, $\underline{k}=min\left\{k_{1,..,}k_n\right\}$, $\varepsilon>0$,

$\tilde{k},Z$ pertenecen a la empresa con el menor precio en el equilibrio de Bertrand y d es el número de empresas con el menor precio en el equilibrio de Bertrand

Tabla 2. Excedentes: costos simétricos.

Estructura	Excedente del consumidor	Excedente del productor
Monopolio típico	$\frac{(a-c)^2}{8b}$	$\frac{(a-c)^2}{4b}$
Monopolio perfectamente discriminador	0	$\frac{(a-c)^2}{2b}$
Monopolio discriminador de tercer grado	$\sum_{r=1}^{3}\frac{(a_r-c)^2}{8b_r}$	$\sum_{r=1}^{3}\frac{(a_r-c)^2}{4b_r}$
Oligopolio con colusión	$\frac{(a-c)^2}{8b}$	$\frac{(a-c)^2}{4b}$
Empresa dominante y empresas marginales	$\frac{[(a-c)+(n-1)b\overline{q}]^2}{8b}$	$\frac{(n-1)\left[a\overline{q}-c\overline{q}-(n-1)b\overline{q}^2\right]}{2}+\frac{[(a-c)-b(n-1)\overline{q}]^2}{4b}$
Oligopolio de tipo Cournot	$\frac{1}{2b}\left[\frac{n(a-c)}{n+1}\right]^2$	$\frac{n(a-c)^2}{b(n+1)^2}$
Oligopolio de tipo Stackelberg	$\frac{b}{2}\left\{\left[\frac{n_1}{1}+\frac{n_2}{n_2+1}\right]\left[\frac{a-c}{b(n_1+1)}\right]\right\}^2$	$\frac{n_1(a-c)^2}{b(n_1+1)^2(n_2+1)^2}+\frac{n_2(a-c)^2}{b(n_1+1)^2(n_2+1)}$
Competencia monopolística	$\frac{b}{2}\left[\frac{(a-c)\left\langle -1+\frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}}\right\rangle}{b\left\{\left\langle -1+\frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}}\right\rangle+1\right\}}\right]^2$	$\frac{(a-c)^2\left\langle -1+\frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}}\right\rangle}{b\left\{\left\langle -1+\frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}}\right\rangle+1\right\}^2}$
Oligopolio de tipo Bertrand	$\frac{1}{2b}\left[a-\left(\frac{(a+c)-\sqrt{(a-c)^2-4nZb}}{2}\right)\right]^2$	nZ
Competencia pefecta	$\frac{(a-c)^2}{2b}$	0
En donde$\langle\cdot\rangle$indica el truncamiento a entero del argumento		

Ejercicio de estática comparativa.

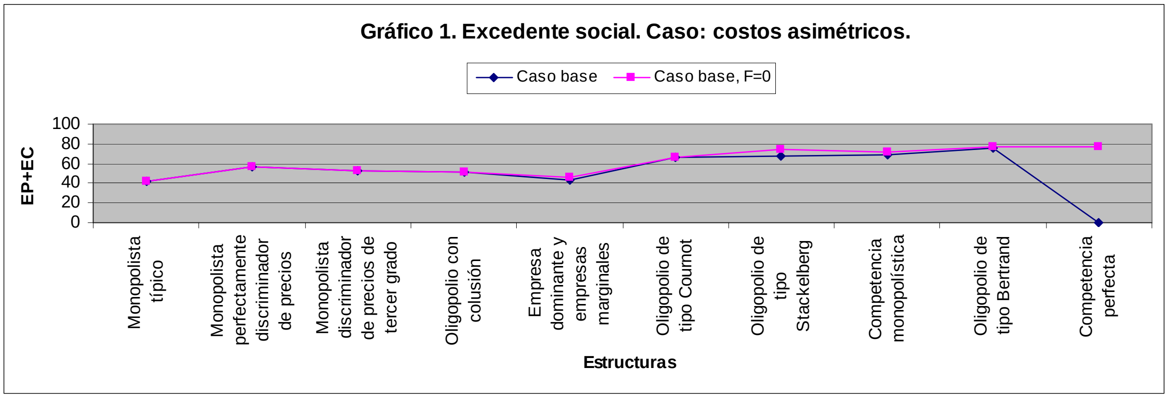
Para determinar cuál es la estructura eficiente a partir de las expresiones teóricas anteriores se realiza un ejercicio de estática comparativa sobre los excedentes económicos sociales para diferentes valores de parámetros. Tales valores son elegidos de manera que pueda apreciarse el hecho de que puede variar cuál es la estructura eficiente para diferentes estados de un mercado. Se presenta un caso base con el que se contrastarán los casos en los que se modificarán algunos parámetros de interés de la demanda y de la tecnología. El caso base pretende caracterizar un mercado de un sector tradicionalmente de infraestructura en el que existe un incumbente y varias nuevas empresas. Los valores de los parámetros del caso base son los siguientes: $a = 20$, $b = 2$, $c = 5$, $n = 4$, $n_1 = 2$, $n_2 = 2$, $k_1 = 1$, $k_2 = .75$, $k_3 = .5$, $k_4 = .5$, $\overline{q}_2 = .3$, $\overline{q}_3 = .2$, $\overline{q}_4 = .1$, $F_1 = 0$, $F_2 = 3$, $F_3 = 5$, $F_4 = 5$, $Z_1 = 0$, $Z_2 = 2$, $Z_3 = 4$, $Z_4 = 4$ [2] . La empresa 1 representa al incumbente; entonces, en este contexto, al incumbente se le atribuye una desventaja con respecto a su costo marginal pero una ventaja con respecto a su costos fijo de producción.

Los valores del caso base tienen dos razones de ser. La primera es que en el equilibrio sea factible, debido a las condiciones de racionalidad individual de las empresas[3], la existencia del número de empresas del caso base, un número que intenta caracterizar un mercado de una industria de infraestructura, como puede serlo el de la telefonía móvil en México, en Argentina o en Chile en los cuales se observaban hasta el 2010 cuatro oferentes, siendo uno de ellos un incumbente. La segunda razón es que dichos valores permiten obtener en el caso base equilibrios bien definidos para cada una de las estructuras de mercado aquí consideradas.

Así, la relevancia de los valores de los parámetros en el caso base es que los resultados que se obtengan a partir del modelo teórico en principio podrian asociarse con el desarrollo de un mercado concreto.

[2]Cuando se ha requerido especificar empresas adicionales para obtener los excedentes respectivos se han considerado empresas idénticas a la empresa 4. El caso base para empresas con costos simétricos emplea los siguientes valores: $a = 20$, $b = 2$, $c = 5$, $n = 4$, $n_1 = 2$, $n_2 = 2$, $k_i = 1$, $\overline{q}_j = .1$, $F_i = 3$, $Z_i = 0$ $i = 1,...,n$, $j = 2,...,n$.

[3]Véase el Apéndice



En el Gráfico 1 se muestran los respectivos excedentes sociales de las diferentes estructuras de mercado para el conjunto de parámetros del caso base. De acuerdo con el criterio dado en el apartado del modelo teórico, con los parámetros base la estructura de mercado eficiente para el mercado teórico es el oligopolio con competencia en precios. En este mismo gráfico se comparan los excedentes sociales correspondientes al caso base y al caso base en el que se ha incluido la condición de que los costos fijos de las empresas sean todos iguales a cero. Cuando los costos fijos son cero la estructura de competencia perfecta es eficiente al igual que el oligopolio con competencia en precios.

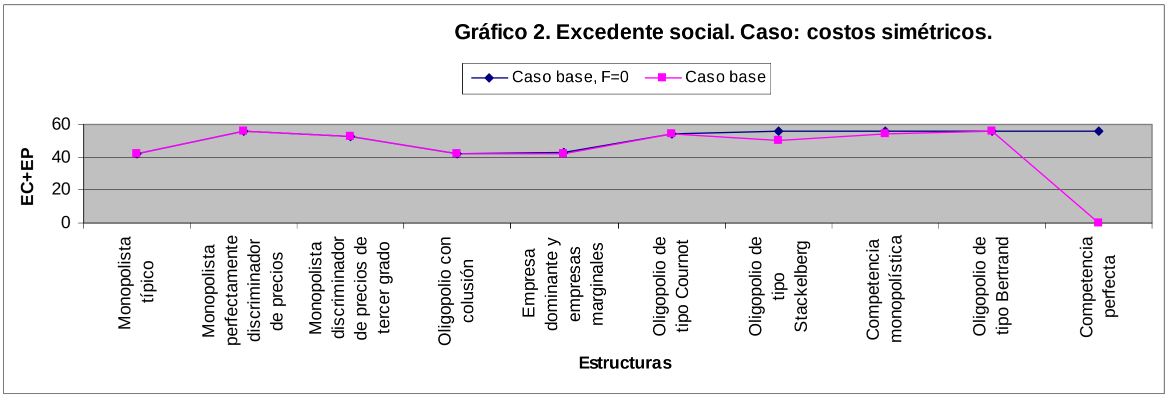
Cuando los costos fijos de las empresas con el menor costo marginal son positivos no es posible obtener una asignación de equilibrio competitivo ya que bajo esta estructura los oferentes obtendria beneficios negativos para cualquier producción positiva del bien y por lo tanto no producen (Shy, 1996). Cuando los costos fijos de todas las empresas son cero las empresas con el menor costo marginal pueden producir cantidades positivas del bien obteniendo beneficios no negativos y se realiza la asignación competitiva[4].

La eficiencia del oligopolio con competencia en precios y de la competencia perfecta puede explicarse por los bajos precios de equilibrio que resultan de sus respectivas asignaciones (Shy, 1996; Tirole, 1988; Varian, 1993). Sin embargo, a diferencia de la competencia perfecta, el caracter eficiente de la competencia en precios se mantiene ante la existencia de costos fijos ya que el precio de equilibrio que resulta de dicha estructura, aunque es mínimo, les permite a los oferentes recuperar tanto el costo variable como el costo fijo y, por lo tanto, producen cantidades positivas del bien a un bajo precio[5].

En el Gráfico 2 se realiza el mismo análisis del Gráfico 1 pero para el caso en el que las empresas

[4]Véase el punto 10 del Apéndice.
[5]Véase el punto 7 del Apéndice.

tienen costos simétricos. Un resultado de interés es que cuando las empresas tienen costos simétricos y costos fijos iguales a cero, existe un conjunto amplio de estructuras que son eficientes para el mercado teórico: competencia perfecta, competencia en precios, competencia monopolística y el monopolio perfectamente discriminador de precios.



En este entorno, la eficiencia de la competencia monopolística parte del hecho de que el excedente social de la competencia perfecta puede verse como el límite del excedente social de la competencia en cantidades cuando el número de empresas tiende a infinito[6]. Por su parte, la eficiencia del monopolio perfectamente discriminador parte del hecho de que el precio que carga este monopolista es igual al precio que se genera en la competencia perfecta[7].

Cuando el costo fijo es positivo, como en el caso base, el conjunto eficiente anterior se reduce a competencia en precios y monopolio pefectamente discriminador. La exclusión de la competencia monopolista del conjunto eficiente se debe al hecho de que a un mayor costo fijo el número de empresas en un oligopolio con competencia en cantidades y con libre entrada se reduce y el excedente social de esta estructura ya no alcanza el límite que correspondería al excedente social de la competencia perfecta sin costos fijos. La exclusión de la competencia perfecta del conjunto eficiente se debe a la razón expuesta en la explicación del Gráfico 1.

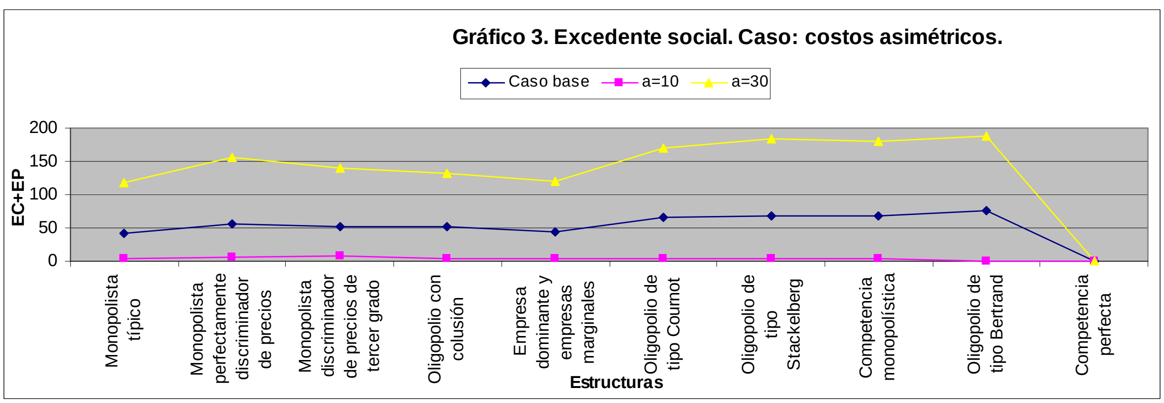
A continuación, en el Gráfico 3, se muestran los excedentes sociales de las diferentes estructuras para diferentes "tamaños del mercado". Para un bajo tamaño del mercado, las estructuras monopólicas son las que exhiben mayores excedentes sociales siendo eficiente la estructura del monopolio discriminador de precios de tercer grado.

[6]Cuando los costos fijos son cero y los costos de las empresas son simétricos el número de empresas en competencia en cantidades con libre entrada es infinito. Véase el punto 9 del Apéndice y Shy (1996).

[7]Véase el punto 2 del Apéndice y Varian (1993).

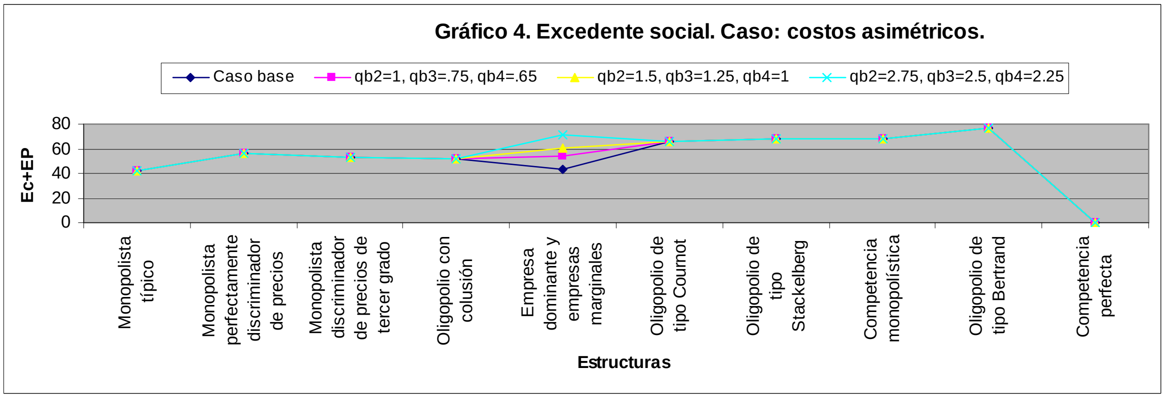
Con un bajo tamaño del mercado y con costos fijos, sólo un monopolista es capaz de producir una cantidad positiva del bien o servicio y obtener beneficios no negativos. Las estructuras de mercado diferentes a la competencia en precios y a la competencia perfecta colapsan a monopolios típicos una vez que dejan de producir las empresas con costos fijos ya que éstas obtienen beneficios negativos al producir una cantidad positiva del bien. Una observación relevante es que en este entorno, así como no es posible obtener una asignación competitiva de equilibrio, tampoco es posible obtener una asignación de equilibrio en la competencia en precios: no existe un precio bajo que sea equilibrio de Nash en esta estructura de mercado[8].

Por su parte, un tamaño grande del mercado no modifica el conjunto de estructuras eficientes con respecto al caso base: la estructura eficiente es la competencia en precios. Importante es resaltar que sin importar cuán grande sea el mercado, mientras existan costos fijos de producción la estructura de competencia perfecta no es eficiente.



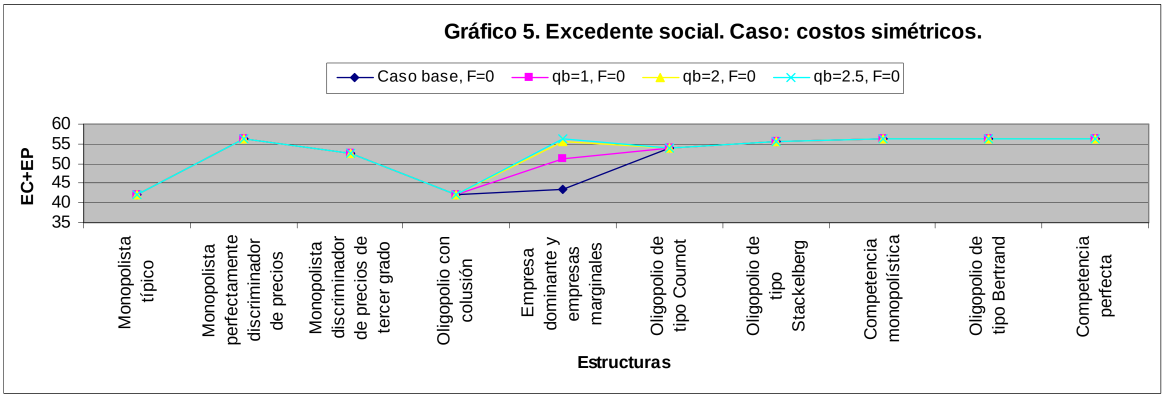
Es pertinente subrayar el desempeño de la estructura de mercado de la empresa dominante y las empresas marginales (competitive fringe). Cuando se incrementa la capacidad de producción de las empresas marginales se incrementa el excedente social correspondiente a esta estructura de mercado. Esto se exhibe en el Gráfico 4.

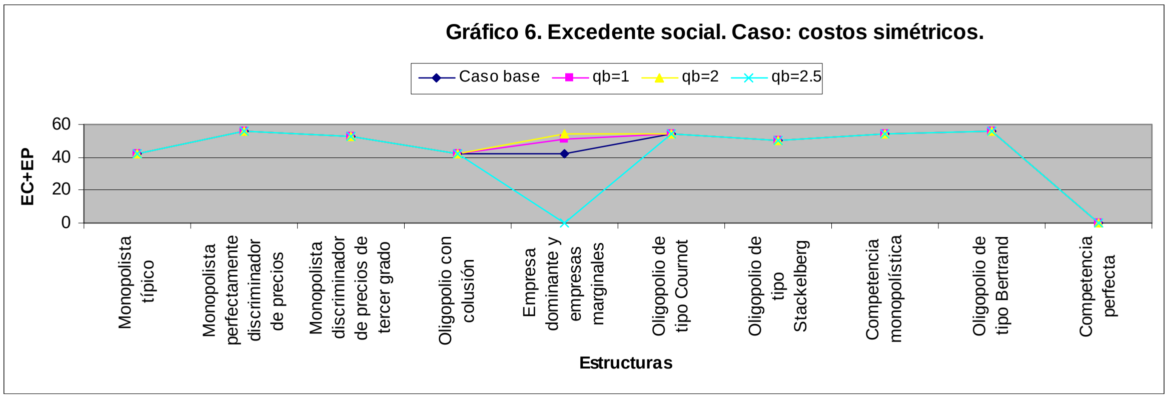
[8] Véase el punto 7 del Apéndice.



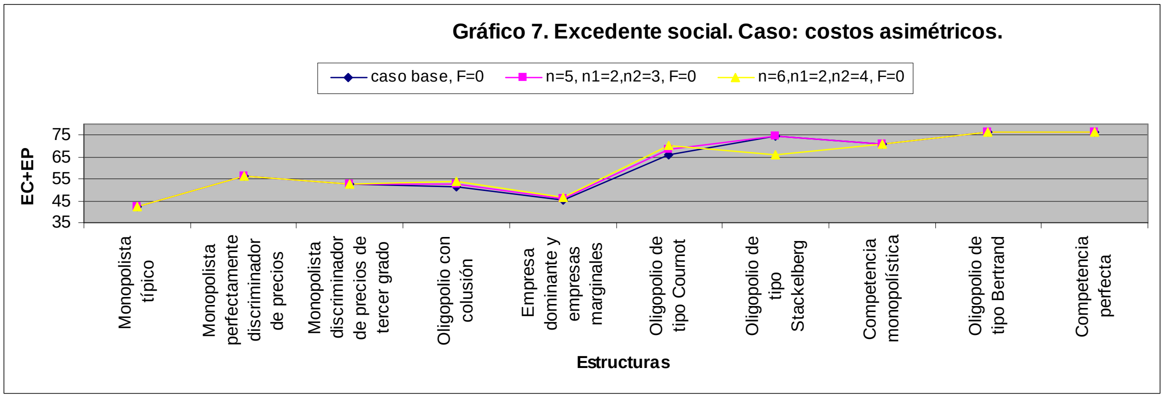
La variación de esta capacidad de producción en el caso de empresas con costos simétricos puede dar cuenta del alcance de su efecto sobre el excedente social de esta estructura. En el Gráfico 5, para el caso de empresas con costos simétricos, se realiza el incremento en la capacidad de producción de las empresas marginales bajo el supuesto de cero costos fijos de producción. En última instancia, la estructura de empresa dominante y empresas marginales también es eficiente. Al incrementar la capacidad de producción de las empresas marginales que se comportan de manera competitiva se reduce la cantidad producida por el monopolista. Para un determinado nivel superior de capacidad de producción de las empresas marginales el monopolista deja de operar en el mercado y la estructura de empresa dominante y empresas marginales colapsa a una estructura de competencia perfecta, lo que explica su eficiencia.

Sin embargo, ante la presencia de costos fijos de producción el incremento en la capacidad de producción de las empresas marginales no incorpora a esta estructura de mercado en el conjunto de estructuras eficientes, conformado por la competencia en precios y el monopolista perfectamente discriminador de precios. Al colapsar a una estructura de mercado competitivo, en un entorno con costos fijos, no es posible obtener una asignación de equilibrio para la empresa dominante y las empresas marginales como tampoco es posible obtener una asignación de equilibrio competitivo. Esto se muestra en el Gráfico 6.

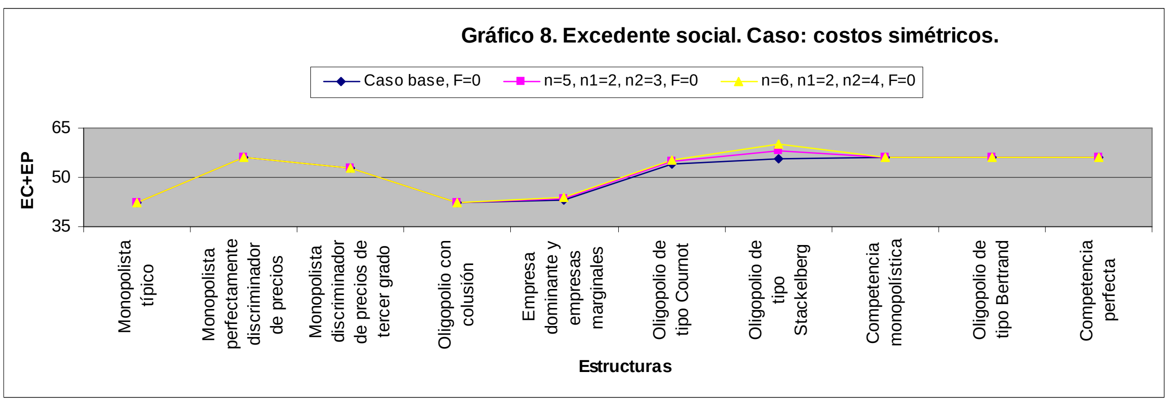




En los Gráficos 7 y 8 se analiza lo que sucede al aumentar el número de empresas. Cuando los costos fijos son cero y las empresas tienen costos asimétricos incrementar el número de empresas implica, principalmente, incrementar el excedente social correspondiente a la estructura de competencia secuencial de cantidades. Pero a partir de cierto número de empresas los beneficios de algunas de ellas son tales que ya no se cumple su condición de racionalidad individual y dejan de operar en el mercado. Ello ocasiona que en última instancia se reduzca el excedente social de esa estructura. En el Gráfico 7, las dos empresas más ineficientes dejan de producir y la competencia secuencial de cantidades colapsa a una competencia en cantidades con cuatro empresas.



Dado este comportamiento de la competencia secuencial en cantidades cabe preguntarse si existe alguna condición bajo la cual sea posible que el excedente económico de la competencia secuencial en cantidades iguale o supere al de la competencia perfecta, sin costos fijos, antes de reducirse finalmente. Una posibilidad es cuando las empresas tienen costos simétricos y cero costos fijos. Esto se observa en el Gráfico 8.



Del ejercicio de estática comparativa de este apartado es posible extraer las siguientes observaciones generales:

1. Las estructuras de competencia perfecta y de oligopolio con competencia en precios no son las únicas estructuras eficientes para un mercado cuando las empresas tienen costos simétricos y no existen costos fijos de producción.

2. El mercado competitivo y el oligopolio con competencia en precios no son las estructuras eficientes para un mercado cuando el tamaño del mercado es pequeño y/o existen costos fijos de producción. En este entorno, un monopolio puede ser la estructura eficiente para el mercado.

3. Sin importar cuán grande sea el tamaño del mercado, mientras existan costos fijos de producción, la estructura de mercado competitivo no es eficiente. Pero cuando existen costos fijos de producción, si el mercado es lo suficientemente grande, el oligopolio con competencia en precios es eficiente.

4. En un mercado en el que existe un monopolio y varias empresas que se comportan competitivamente y en el que la capacidad de de producción de éstas se encuentra restringida, relajar hasta cierto punto tal restricción puede generar el mismo excedente social que la estructura de competencia perfecta cuando no existen costos fijos de producción. Pero relajar la restricción de capacidad de las empresas competitivas más allá de cierto punto cuando existen costos fijos de producción puede derivar en la salida de las empresas del mercado con el resultante perjuicio en términos del excedente social.

5. En un mercado en el que las empresas secuencialmente compiten en cantidades, incrementar el número de empresas seguidoras, cuando no existen costos fijos de producción y las empresas tienen costos simétricos, puede igual o superar al excedente social asociado a la estructura de mercado competitivo cuando los costos fijos son cero. Pero cuando existen costos fijos, o las empresas tienen costos asimétricos, y se incrementa el número de empresas, el excedente social asociado al oligopolio con competencia secuencial en cantidades no logra igualar el excedente social del mercado competitivo correspondiente al caso en el que no hay costos fijos.

Conclusiones.

Es común los Estados se reserven facultades que pueden moldear la estructura de ciertos mercados, principalmente en industrias de infraestructura. Bajo la consideración de que la estructura de un mercado determina la eficiencia o la ineficiencia de la asignación de un bien o servicio, en tanto sea un objetivo de los Estados garantizar la eficiencia en la asignación de bienes y servicios para la población, éstos deben hacer uso de sus facultades de manera que fomenten estructuras que garanticen la eficiencia de mercados de interés.

Como se ha mostrado en este trabajo, las estructuras particulares que los Estados deberían fomentar en los mercados para lograr el objetivo de la eficiencia económica dependen de las condiciones tecnológicas y de demanda propias de esos mercados. Entonces, se requiere de un análisis formal de estas condiciones con el fin de determinar cuál estructura de mercado que debe ser fomentada por el Estado y con la cual debería ser congruente el uso que hace de sus facultades.

Tal información se traduciría en recomendaciones de política pública relacionadas a la entrada de nuevos oferentes al mercado, a la capacidad de producción de éstos y, en su caso, en la sanción de prácticas monopólicas o colusivas. Esto, debido a que las estructuras de mercado, como son descritas por la teoría de la organización industrial, se diferencias unas de otras a partir del número de oferentes, las capacidades de producción o las conductas de éstos. Elegir una estructura implica entonces elegir, a grandes rasgos, facilitar o negar la entrada de nuevos oferentes al mercado o reducir o ampliar sus capacidades de producción, cuando tal capacidad depende de la acción estatal, y los comportamientos permisibles para ellos.

Un punto que no se aborda como parte de esta investigación, y que podría convertirse en una agenda futura de trabajo, es cómo elegir la implementación de una estructura eficiente particular cuando las condiciones tecnológicas y de demanda del mercado permiten que varias estructuras puedan generar asignaciones que son eficientes. Una extensión más inmediata de trabajo estaría relacionada con la evaluación formal de las características de un mercado de interés con el objeto de determinar su estructura eficiente, a manera de una aplicación, con base en las resultados teóricos aquí obtenidos.

Referencias.

Aigner, D. J., Lovell, C. A. K., Schmidt, P. J. (1977). "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models." En Journal of Econometrics 6: 21-37.

Armstrong, Mark; Cowan, Simon; Vickers, John. (1994). Regulatory reform: economic analysis and british experience. The MIT Press. Cambridge.

Bagwell, Kyle; Staiger, Robert. (1995). “Collusion over the Business cycle” en NBER Working Papers.

No. 5056.

Baldwin, R., Cave, M. (1999). Understanding Regulation. Theory, Strategy and Practice. Oxford: Oxford University Press.

Coelli, Tim; Rao, Prasada; Batesse, George. (1998). An introduction to efficiency and productivity analysis. Kluwer Academic Publishers. Boston.

Fare, Rolf; Shawna, Grosskopf; Norris, Mary; Zhang, Zhongyang. (1994). “Productivity growth, technical progress and efficiency change in industrialized countries” en The American Economic Review 84 (1): 66-83.

Farrel, M. J. (1957). “The measurement of productive efficiency” en Journal of the Royal Statistical Society 120: 253-281.

Haltiwanger, John; Harrington, Joseph E. (1991). “The impact of cyclical demand movements on colussive behavior” en The RAND Journal of Economics 22 (1): 89-106.

Laffont, Jean-Jacques. (1987). Fundamentals of public economics. The MIT Press. Cambridge.

Mas-Colell, Andreu; Whinston, Michael D.; Green, Jerry R. (1995). Microeconomic Theory. Oxford University Press. New York.

Meeüsen, W., Van den Broeck, J. (1977). "Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error." En International Economic Review 18:435-44.

Nin, Alejandro; Arndt, Channing; Hertel, Thomas W.; Preckel, Paul V. (2003). “Bridging the gap between total and partial factor productivity measures using directional distance functions” en American Agricultural Economics Association 85 (4): 928-942.

Ogus, A. (2001). “The functions of Regulatory Statutes” en Anthony Ogus. Regulation, Economics, Law. The international library of critical writing in economics, n 137, Parte I.

Rotemberg, Julio; Saloner, Garth. (1986). “A supergame-theoretic model of price wars during booms” en The American Economic Review 76 (3): 390-407.

Silva Elvira; Stefanou, Spiro. (2007). “Dynamic efficiency measurement: theory and application” en American Journal of Agricultural Economics 89 (2): 398-419.

Shepherd, William. G. (1998). The Economics of Industrial Organization. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.

Shy, Oz. (1996). Industrial Organization: theory and applications. The MIT Press. Cambridge.

Tirole, Jean. (1988). The Theory of Industrial Organization. The MIT Press. Cambridge.

_________; Laffont, Jean-Jacques. (1993). A Theory of Incentives in Procurement and Regulation. The MIT Press. Cambridge.

Varian, Hal R. (1993). Intermediate Microeconomics. A Modern Approach. W.W. Norton & Company. New York.

Weimer, D., Vining, A. (1992). Policy analysis. Concepts and practice. Prentice Hall.

Apéndice.

1. El monopolista típico.

Considérese el setting (1) y (2) con $n = 1$ y $Q = q$.

El monopolista elige el nivel de producción que maximiza su beneficio dada la curva de demanda del mercado, es decir, resuelve el problema

$$\underset{q \geq 0}{max} \{\pi(q) = (a - bq)q - kcq - F_M\}$$

Que tiene como condición de primer orden

$$\left.\frac{d\pi(q)}{dq}\right] a - 2bq - kc = 0$$

De la que se desprende que la producción óptima del monopolista es

$$q^M = Q^M = \frac{a - kc}{2b} \tag{3}$$

En la que se satisface la condición de segundo orden

$$\left.\frac{d^2\pi(q)}{dq^2}\right|_{q=q^M} = -2b < 0$$

Sustituyendo (3) en (1) se tiene que

$$P^M = \frac{a + kc}{2}$$

Entonces, el excedente del consumidor en esta estructura de mercado es igual a

$$EC^M = \frac{1}{2} Q^M \left(a - P^M\right) = \frac{(a - kc)^2}{8b}$$

Mientras que el beneficio del monopolio es

$$\pi^M = \left(P^M - kc\right) q^M - F_M = \frac{(a-kc)^2}{4b} - F_M$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual del monopolista, es decir, si $Z > EP^M$ entonces $q^M = 0$ y $\pi^M = -F_M = -H$. En donde EP^M es el excedente del monopolista.

$$EP^M = (P^M - kc)q^M = \frac{(a-kc)^2}{4b}$$

2. El monopolista perfectamente discriminador en precios.

Considérese el setting (1) y (2) con $n = 1$ y $Q = q$. El monolista perfectamente discriminador vende cada unidad de producto al precio de reserva que el consumidor tiene por esa unidad (Perloff, 2008). La curva inversa de demanda representa el precio de reserva del consumidor para cada unidad de producto. De esta manera, el ingreso del monopolista perfectamente discriminador es

$$R = \int_0^Q P(z)dz$$

En donde Q es la cantidad que produce el monopolista y z es un marcador de posición para la cantidad en la función inversa de demanda (1). Dado su ingreso, el monopolista perfectamente discriminador elige su nivel de producción que maximiza su benefico, es decir, resuelve

$$\underset{Q\geq 0}{max}\left\{\pi(Q) = \int_0^Q P(z)dz - kcQ - F_M\right\}$$

Que tiene como condición de primer orden

$$\left.\frac{d\pi(Q)}{dQ}\right] P(Q) - kc = 0$$

Sustituyendo (1) esta condición queda como

$$\left.\frac{d\pi(Q)}{dQ}\right] a - bQ - kc = 0$$

De la que se desprende que la producción óptima del monopolista perfectamente discriminador es

$$Q^{MP} = \frac{a - kc}{b} \tag{4}$$

Que satisface la condición de segundo orden

$$\left.\frac{d^2\pi(Q)}{dQ^2}\right|_{Q=Q^{MP}} = -b < 0$$

Sustituyendo (4) en (1) se tiene que

$$P^{MP} = kc$$

Así, el excedente del consumidor en esta estructura de mercado es

$$EC^{MP} = \frac{1}{2}Q^{MP}(a - P^{MP}) - R = 0$$

Mientras que el beneficio del monopolista es

$$\pi^{MP} = \int_0^{Q^{MP}} P(z)dz - kcQ^{MP} - F_M$$

$$= aQ^{MP} - \frac{b}{2}\left(Q^{MP}\right)^2 - kcQ^{MP} - F_M$$

$$= \frac{(a - kc)^2}{2b} - F_M$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual del monopolista, es decir, si $Z > EP^{MP}$ entonces $Q^{MP} = 0$ y $\pi^{MP} = -F_M = -H$. En donde EP^{MP} es el excedente del monopolista perfectamente discriminador.

$$EP^{MP} = aQ^{MP} - \frac{b}{2}\left(Q^{MP}\right)^2 - kcQ^{MP} = \frac{(a - kc)^2}{2b}$$

3. El monopolista discriminador de precios de tercer grado.

Considérese el setting (1) y (2) con $n = 1$ y $Q = q$. El monopolista discriminador de precios de tercer grado es un monopolista que identifica a distintos tipos de consumidores del bien que produce y es capaz de determinar a qué grupo pertenece un consumidor particular. Estos consumidores difieren en el precio de reserva que tienen para cada unidad del bien producido, es decir, difieren en sus respectivas curvas inversas de demanda y, por lo tanto, el monopolista carga un precio, y produce una cantidad, diferente para cada uno de los grupos. Supóngase que este monopolista es capaz de identificar a tres tipos de consumidores. Sean

$$p_1 = a_1 - b_1 q_1$$

$$p_2 = a_2 - b_2 q_2$$

$$p_3 = a_3 - b_3 q_3$$

Las funciones inversas de demanda correspondientes con $a_r > 0$ y $b_r > 0$ $(\forall r = 1, ..., 3)$. Este monopolista elige las producciones para cada uno de los tipos de consumidores de forma que maximice su beneficio, es decir, resuelve

$$\max_{(q_1,q_2,q_3)\in R^3_+} \left\{ \pi(q_1,q_2,q_3) = \sum_{r=1}^{3} (a_r - b_r q_r) q_r - kc \left(\sum_{r=1}^{3} q_r \right) - F_M \right\}$$

Que tiene como condiciones de primer orden

$$\left.\frac{\partial \pi(q_1,q_2,q_3)}{\partial q_r}\right] a_r - 2b_r q_r - kc = 0$$

$r = 1, ..., 3$. De las que se desprende que las cantidades que elige producir este monopolista son

$$q_r^{MT} = \frac{a_r - kc}{2b_r}$$

$\forall r = 1,...,3$. Con $q_r^{MT} = 0$ si $kc \geq a_r$. Se satisfacen las condiciones de segundo orden

$$\left.\frac{\partial^2 \pi(q_1, q_2, q_3)}{\partial q_r^2}\right|_{q_r = q_r^{MT}} = -2b_r < 0$$

$\forall r = 1,...,3$. El precio para cada uno de los tipos de consumidores respectivo es

$$p_r^{MT} = \frac{a_r + kc}{2}$$

Entonces, el excedente del consumidor agregado en esta estructura de mercado es

$$EC^{MT} = \sum_{r=1}^{3} EC_r^{MT} = \sum_{r=1}^{3} \frac{1}{2} q_r^{MT} (a - p_r^{MT})$$

$$= \sum_{r=1}^{3} \frac{1}{8b_r} (a_r - kc)^2$$

El beneficio del monopolista discriminador de tercer grado es

$$\pi^{MT} = \sum_{r=1}^{3} p_r^{TM} q_r^{TM} - kc \left(\sum_{r=1}^{3} q_r^{TM} \right) - F_M$$

$$= \sum_{r=1}^{3} \frac{(a_r - kc)^2}{4b_r} - F_M$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual del monopolista, es decir, si $Z > EP^{MT}$ entonces $q_r^{MT} = 0$ $(\forall r = 1,...,3)$ y $\pi^{MT} = -F_M = -H$. En donde EP^{MT} es el excedente del monopolista discriminador de tercer grado.

$$EP^{MT} = \sum_{r=1}^{3} p_r^{TM} q_r^{TM} - kc \left(\sum_{r=1}^{3} q_r^{TM} \right) = \sum_{r=1}^{3} \frac{(a_r - kc)^2}{4b_r}$$

4. El oligopolio con colusión.

Considérese el setting (1) y (2) con $Q = \sum\limits_{i=1}^{n} q_i$. Las n empresas en un oligopolio con colusión eligen conjuntamente sus niveles de producción indviduales q_i tales que maximicen la suma de sus beneficios, es decir, resuelven el problema

$$\underset{(q_1,\ldots,q_n)\in R_+^n}{max} \left\{ \sum_{i=1}^{n} \pi_i(q_i) = \left(a - b\sum_{i=1}^{n} q_i \right) \sum_{i=1}^{n} q_i - c\sum_{i=1}^{n} k_i q_i - \sum_{i=1}^{n} F_i \right\}$$

Que tiene como condiciones de primer orden

$$\left.\frac{\partial \sum\limits_{i=1}^{n} \pi_i(q_i)}{\partial q_i}\right] a - 2b\sum_{i=1}^{n} q_i - k_i c = 0$$

$i = 1,\ldots,n$. De las que se desprende que la producción óptima de la empresa i en el oligopolio con colusión es igual a

$$q_i^{oc} = \frac{a - k_i c}{2b} - \sum_{j \neq i}^{n} q_j \tag{5}$$

$\forall i = 1,\ldots,n$. Que satisface la condición de segundo orden

$$\left.\frac{\partial^2 \sum\limits_{i=1}^{n} \pi_i(q_i)}{\partial q_i^2}\right]_{q_i = q_i^{oc}} - 2b < 0$$

$\forall i = 1,\ldots,n$. Sumando (5) sobre i se tiene que

$$Q^{oc} = \sum_{i=1}^{n} q_i^{oc} = \frac{a}{2b} - \frac{cK}{2bn} \tag{6}$$

Con $K = \sum\limits_{i=1}^{n} k_i$. Sustituyendo esta última expresión en (1)

$$P^{oc} = \frac{1}{2}\left(a + \frac{cK}{n} \right)$$

El excedente del consumidor en esta estructura de mercado es

$$EC^{oc} = \frac{1}{2}Q^{oc}\left(a - P^{oc}\right) = \frac{1}{8b}\left(a - \frac{cK}{n}\right)^2$$

De (6) es posible ver que

$$q_i^{oc} = \frac{a}{2bn} - \frac{ck_i}{2bn}$$

$\forall i = 1, ...n$. Así, el beneficio individual de la empresa i en la asignación del oligopolio con colusión es igual a

$$\pi_i^{oc} = P^{oc}q_i^{oc} - k_i c q_i^{oc} - F_i$$

$$= \left(\frac{a}{2} + \frac{cK}{2n} - k_i c\right)\left(\frac{a - k_i c}{2bn}\right) - F_i$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual de la empresa i , es decir, si $Z_i > EP_i^{oc} = P^{oc}q_i^{oc} - k_i c q_i^{oc} = \left(\frac{a}{2} + \frac{cK}{2n} - k_i c\right)\left(\frac{a-k_i c}{2bn}\right)$ entonces $q_i^{oc} = 0$ y $\pi_i^{oc} = -F_i = -H_i$. En donde EP_i^{oc} es el excedente del productor de la empresa i . Los beneficios agregados de las empresas son

$$\Pi^{oc} = \sum_{i=1}^{n}\pi_i^{oc} = P^{oc}Q^{oc} - c\sum_{i=1}^{n}k_i q_i^{oc} - \sum_{i=1}^{n}F_i$$

$$= \left(\frac{a}{2} + \frac{cK}{2n}\right)\left(\frac{a}{2b} - \frac{cK}{2bn}\right) - c\sum_{i=1}^{n}k_i\left(\frac{a - k_i c}{2bn}\right) - \sum_{i=1}^{n}F_i$$

El excedente agregado del productor en esta estructura de mercado es

$$EP^{oc} = P^{oc}Q^{oc} - \sum_{i=1}^{n}k_i c q_i^{oc}$$

$$= \left(\frac{a}{2} + \frac{cK}{2n}\right)\left(\frac{a}{2b} - \frac{cK}{2bn}\right) - c\sum_{i=1}^{n}k_i\left(\frac{a - k_i c}{2bn}\right)$$

En este caso, si las empresas tuvieran costos simétricos, es decir, si $k_i = 1$, $F_i = F$ $\forall i$ se tendría que

$$Q^{oc} = \frac{a-c}{2b}$$

$$P^{oc} = \frac{a+c}{2}$$

$$EC^{oc} = \frac{(a-c)^2}{8b}$$

$$EP^{oc} = \frac{(a-c)^2}{4b}$$

5. El oligopolio con competencia en cantidades.

Considérese el setting (1) y (2) con $Q = \sum_{i=1}^{n} q_i$. En este tipo de oligopolio, la empresa i elige el nivel de producción que maximiza sus beneficios tomando en cuenta que el precio del bien es una función de su producción y del de las demás empresas, es decir, resuelve el problema

$$\max_{q_i \geq 0} \left\{ \pi_i(q_i) = \left[a - b\left(q_i + \sum_{j \neq i}^{n} q_j \right) \right] q_i - ck_i q_i - F_i \right\}$$

$i = 1, ..., n$. Que tiene como condición de primer orden

$$\left.\frac{\partial \pi_i(q_i)}{\partial q_i}\right] a - b\left(2q_i + \sum_{j \neq i}^{n} q_j \right) - k_i c = 0$$

$\forall i = 1, ..., n$. De la que se desprende que la producción óptima de la empresa i en el oligopolio de tipo Cournot es igual a

$$q_i^{oct} = \frac{a - k_i c}{2b} - \frac{1}{2} \sum_{j \neq i}^{n} q_j \tag{7}$$

$\forall i = 1, ..., n$. Que satisface la condición de segundo orden

$$\left.\frac{\partial^2 \pi_i(q_i)}{\partial q_i^2}\right]_{q_i = q_i^{oct}} - 2b < 0$$

$\forall i = 1, ..., n$. Sumando (7) sobre i se tiene que

$$Q^{oct} = \sum_{i=1}^{n} q_i^{oct} = \frac{na - cK}{b(n+1)} \tag{8}$$

Sustituyendo esta última expresión en (1)

$$P^{oct} = \frac{a+cK}{n+1}$$

El excedente del consumidor en esta estructura de mercado es

$$EC^{oct} = \frac{1}{2}Q^{oct}\left(a - P^{oct}\right) = \frac{1}{2b(n+1)^2}(na-cK)^2$$

De (8) es posible ver que

$$q_i^{oct} = \frac{a-k_ic}{b(n+1)}$$

$\forall i = 1,...n$. Así, el beneficio individual de la empresa i en la asignación del oligopolio de tipo Cournot es igual a

$$\pi_i^{oct} = P^{oct}q_i^{oct} - k_icq_i^{oct} - F_i$$

$$= \left(\frac{a+cK}{n+1} - k_ic\right)\left(\frac{a-k_ic}{b(n+1)}\right) - F_i$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual de la empresa i , es decir,

$$\text{si } Z_i > EP_i^{oct} = P^{oct}q_i^{oct} - k_icq_i^{oct} = \left(\tfrac{a+cK}{n+1} - k_ic\right)\left(\tfrac{a-k_ic}{b(n+1)}\right)$$

entonces $q_i^{oct} = 0$ y $\pi_i^{oct} = -F_i = -H_i$. En donde EP_i^{oct} es el excedente del productor de la empresa i . Los beneficios agregados de las empresas son

$$\Pi^{oct} = \sum_{i=1}^{n}\pi_i^{oct} = P^{oct}Q^{oct} - c\sum_{i=1}^{n}k_iq_i^{oct} - \sum_{i=1}^{n}F_i$$

$$= \left(\frac{a+cK}{n+1}\right)\left(\frac{na-cK}{b(n+1)}\right) - c\sum_{i=1}^{n}k_i\frac{a-k_ic}{b(n+1)} - \sum_{i=1}^{n}F_i$$

El excedente agregado del productor en esta estructura de mercado es

$$EP^{oct} = P^{oct}Q^{oct} - c\sum_{i=1}^{n}k_iq_i^{oct}$$

$$= \left(\frac{a+cK}{n+1}\right)\left(\frac{na-cK}{b(n+1)}\right) - c\sum_{i=1}^{n}k_i\frac{a-k_ic}{b(n+1)}$$

En este caso, si las empresas tuvieran costos simétricos, es decir, si $k_i = 1$, $F_i = F$ $\forall i$ se tendría que

$$Q^{oct} = \frac{n(a-c)}{b(n+1)}$$

$$P^{oct} = \frac{a+nc}{n+1}$$

$$EC^{oct} = \frac{1}{2b}\left[\frac{n(a-c)}{n+1}\right]^2$$

$$EP^{oct} = \frac{n(a-c)^2}{b(n+1)^2}$$

6. El oligopolio con competencia secuencial en cantidades.

Considérese el setting (1) y (2) con n_1 empresas líderes y n_2 empresas seguidoras y $n_1 + n_2 = n$, $Q = \sum_{i=1}^{n} q_i$. Supóngase que las empresas líderes eligen sus niveles óptimos de producción como un oligopolio de tipo Cournot mientras que las empresas seguidoras eligen sus niveles óptimos de producción también como si fueran un oligopolio de Cournot después de observar los niveles de producción de las empresas líderes. En este tipo de oligopolio, la empresa líder i elige el nivel de producción que maximiza sus beneficios tomando en cuenta que el precio del bien es una función de su producción y del de las demás $n-1$ empresas, es decir, resuelve el problema

$$\underset{q_i \geq 0}{max}\left\{\pi_i(q_i) = \left[a - b\left(q_i + \sum_{m \neq i}^{n} q_m\right)\right] q_i - k_i c q_i - F_i\right\}$$

$i = 1, ..., n_1$. Que tiene como condición de primer orden

$$\left.\frac{\partial \pi_i(q_i)}{\partial q_i}\right] a - b\left(2q_i + \sum_{m \neq i}^{n} q_m\right) - k_i c = 0$$

$\forall i = 1, ..., n_1$. De la que se desprende que la producción óptima de la empresa i en el oligopolio de tipo

Cournot de los líderes es igual a

$$q_i^{os} = \frac{a - k_i c}{2b} - \frac{1}{2}\sum_{g \neq i}^{n_1} q_g - \frac{1}{2}\sum_{l=1}^{n_2} q_l \tag{9}$$

$\forall i = 1, ..., n_1$. Que satisface la condición de segundo orden

$$\left.\frac{\partial^2 \pi_i(q_i)}{\partial q_i^2}\right]_{q_i = q_i^{os}} = -2b < 0$$

$\forall i = 1, ..., n_1$. Sumando (9) sobre i se tiene que

$$Q_I^{os} = \sum_{i=1}^{n_1} q_i^{os} = \frac{n_1 a - cK_I}{b(n_1+1)} - \frac{n_1}{1+n_1}\sum_{l=1}^{n_2} q_l \tag{10}$$

Con $K_I = \sum\limits_{i=1}^{n_1} k_i$

Por su parte, la empresa seguidora l elige el nivel de producción que maximiza sus beneficios tomando en cuenta que el precio del bien es una función de su producción y del de las demás $n-1$ empresas, es decir, resuelve el siguiente problema.

$$\max_{q_l \geq 0}\left\{\pi_l(q_l) = \left[a - b\left(\sum_{i=1}^{n_1} q_i^{os} + q_l + \sum_{j \neq l}^{n_2} q_j\right)\right] q_l - k_l c q_l - F_l\right\}$$

$l = 1, ..., n_2$. Sustituyendo (10) este problema de maximización puede reescribirse como

$$\max_{q_l \geq 0}\left\{\pi_l(q_l) = \left[a - b\left(\frac{n_1 a - cK_I}{b(n_1+1)} - \frac{n_1}{1+n_1}\sum_{j \neq l}^{n_2} q_j - \frac{n_1}{1+n_1} q_l + q_l + \sum_{j \neq l}^{n_2} q_j\right)\right] q_l - k_l c q_l - F_l\right\}$$

$l = 1, ..., n_2$. Que tiene como condición de primer orden

$$\left.\frac{\partial \pi_l(q_l)}{\partial q_l}\right] a - \frac{n_1 a}{n_1+1} + \frac{cK_I}{n_1+1} - b\frac{1}{1+n_1}\left(2q_l + \sum_{j \neq l}^{n_2} q_j\right) - k_l c = 0$$

$\forall l = 1, ..., n_2$. De la que se desprende que la producción óptima de la empresa l en el oligopolio de tipo

Cournot de los seguidores es igual a

$$q_l^{os} = \frac{a + cK_I - (n_1+1)k_l c}{2b} - \frac{1}{2}\sum_{j\neq l}^{n_2} q_j \tag{11}$$

$\forall l = 1,...,n_2$. que satisface la condición de segundo orden

$$\left.\frac{\partial^2 \pi_l(q_l)}{\partial q_l^2}\right]_{q_l = q_l^{os}} = -\frac{2b}{1+n_1} < 0$$

$\forall l = 1,...,n_2$. Sumando (11) sobre l se tiene que

$$Q_L^{os} = \sum_{l=1}^{n_2} q_l^{os} = \frac{an_2 + n_2 cK_I - (n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)} \tag{12}$$

Con $K_L = \sum_{l=1}^{n_2} k_l$. Además, de (12) es posible ver que

$$q_l^{os} = \frac{a + cK_I - (n_1+1)k_l c}{b(1+n_2)}$$

$\forall l = 1,...,n_2$. Lo que requiere que $\frac{a}{c} + K_I > (n_1+1)k_l$, de otra manera, $q_l^{os} = 0$. Entonces

$$Q_I^{os} = \frac{an_1 - cK_I}{b(n_1+1)} - \frac{n_1}{n_1+1} \cdot \frac{an_2 + n_2 cK_I - (n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}$$

Y

$$q_i^{os} = \frac{a - k_i c}{b(n_1+1)} - \frac{1}{n_1+1} \cdot \frac{an_2 + n_2 cK_I - (n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}$$

$\forall i = 1,...,n_1$. Lo que requiere que $\frac{a-k_i c}{n_2 c} + \frac{n_1+1}{n_2}K_L > K_I + k_i$, de otra manera, $q_i^{os} = 0$. Asi,

$$Q^{os} = Q_I^{os} + Q_L^{os}$$

$$= \frac{an_1 - cK_I}{b(n_1+1)} + \frac{an_2 + n_2 cK_I - (n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1 - \frac{n_1}{n_1+1}\right)$$

Sustituyendo en (1)

$$P^{os} = a - b\left[\frac{an_1 - cK_I}{b(n_1+1)} + \frac{an_2 + n_2 cK_I - (n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1 - \frac{n_1}{n_1+1}\right)\right]$$

El excedente del consumidor en esta estructura de mercado es

$$EC^{os}=\frac{1}{2}Q^{os}\left(a-P^{os}\right)=\frac{b}{2}\left[\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right]^2$$

El beneficio de la empresa líder i es igual a

$$\pi_i^{os}=P^{os}q_i^{os}-k_icq_i^{os}-F_i$$

$$=\left\{a-b\left[\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right]-k_ic\right\}\cdot$$
$$\cdot\left(\frac{a-k_ic}{b(n_1+1)}-\frac{1}{n_1+1}\cdot\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\right)-F_i$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual de la empresa i, es decir, si $Z_i>EP_i^{os}=P^{os}q_i^{os}-k_icq_i^{os}=\left\{a-b\left[\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right]-k_ic\right\}\cdot$ $\cdot\left(\frac{a-k_ic}{b(n_1+1)}-\frac{1}{n_1+1}\cdot\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\right)$ entonces $q_i^{os}=0$ y $\pi_i^{os}=-F_i=-H_i$. En donde EP_i^{os} es el excedente del productor de la empresa i . El beneficio de la empresa seguidora l es igual a

$$\pi_l^{os}=P^{os}q_l^{os}-k_lcq_l^{os}-F_l$$

$$=\left\{a-b\left[\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right]-k_lc\right\}\cdot$$
$$\cdot\left(\frac{a+cK_I-(n_1+1)k_lc}{b(1+n_2)}\right)-F_l$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual de la empresa l, es decir, si $Z_l>EP_l^{os}=P^{os}q_l^{os}-k_lcq_l^{os}=\left\{a-b\left[\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right]-k_lc\right\}\cdot$ $\cdot\left(\frac{a+cK_I-(n_1+1)k_lc}{b(1+n_2)}\right)$ entonces $q_l^{os}=0$ y $\pi_l^{os}=-F_l=-H_l$. En donde EP_l^{os} es el excedente del productor de la empresa l . Los beneficios agregados de las empresas son

$$\Pi^{os}=\sum_{i=1}^{n_1}\pi_i^{os}+\sum_{l=1}^{n_2}\pi_l^{os}=P^{os}Q^{os}-c\left(\sum_{i=1}^{n_1}k_iq_i^{os}+\sum_{l=1}^{n_2}k_lq_l^{os}\right)-\sum_{i=1}^{n_1}F_i-\sum_{l=1}^{n_2}F_l$$

$$=\left\{a-b\left[\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right]\right\}\cdot$$
$$\cdot\left\{\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right\}-$$

$$-c\left[\sum_{i=1}^{n_1}\left(\frac{a-k_ic}{b(n_1+1)}-\frac{1}{n_1+1}\cdot\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\right)+\sum_{l=1}^{n_2}\left(k_l\frac{a+cK_I-(n_1+1)k_lc}{b(1+n_2)}\right)\right]-$$

$$-\sum_{i=1}^{n_1}F_i-\sum_{l=1}^{n_2}F_l$$

El excedente agregado del productor en esta estructura de mercado es

$$EP^{os}=P^{os}Q^{os}-c\left(\sum_{i=1}^{n_1}k_iq_i^{os}+\sum_{l=1}^{n_2}k_lq_l^{os}\right)$$

$$=\left\{a-b\left[\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right]\right\}\cdot$$

$$\cdot\left\{\frac{an_1-cK_I}{b(n_1+1)}+\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\left(1-\frac{n_1}{n_1+1}\right)\right\}-$$

$$-c\left[\sum_{i=1}^{n_1}\left(\frac{a-k_ic}{b(n_1+1)}-\frac{1}{n_1+1}\cdot\frac{an_2+n_2cK_I-(n_1+1)cK_L}{b(1+n_2)}\right)+\sum_{l=1}^{n_2}\left(k_l\frac{a+cK_I-(n_1+1)k_lc}{b(1+n_2)}\right)\right]$$

En este caso, si las empresas tuvieran costos simétricos, es decir, si $k_i=k_l=1$, $F_i=F_l=F\ \forall i,l$ se tendría que

$$Q^{os}=\left[\frac{n_1}{1}+\frac{n_2}{n_2+1}\right]\left[\frac{a-c}{b(n_1+1)}\right]$$

$$P^{os}=a-b\left[\frac{n_1}{1}+\frac{n_2}{n_2+1}\right]\left[\frac{a-c}{b(n_1+1)}\right]$$

$$EC^{os}=\frac{b}{2}\left\{\left[\frac{n_1}{1}+\frac{n_2}{n_2+1}\right]\left[\frac{a-c}{b(n_1+1)}\right]\right\}^2$$

$$EP^{os}=\frac{n_1(a-c)^2}{b(n_1+1)^2(n_2+1)^2}+\frac{n_2(a-c)^2}{b(n_1+1)^2(n_2+1)}$$

7. El oligopolio con competencia de tipo Bertrand.

Considérese el setting (1) y (2) con $Q=\sum_{i=1}^{n}q_i$. En este tipo de oligopolio, la empresa i elige el precio de sus unidades del bien que se intercambia en el mercado considerando que la demanda de su producción dependerá también del precio que fijen las demás empresas para sus unidades del bien en cuestión, es decir, resuelve el problema

$$\max_{p_i \geq 0} \{\pi_i(p_i) = p_i q_i(p_i, p_{-i}) - k_i c q_i(p_i, p_{-i}) - F_i\}$$

$i = 1, ..., n$. En donde, a partir de (1)

$$q_i(p_i, p_j) = \begin{cases} 0 & p_i > a \\ 0 & p_i > p_{-i} \\ \frac{a-p_l}{hb} [] & p_l = p_{-l} = min\{a, p_{i,} p_{-i}\} \\ \frac{a-p_i}{b} & p_i < min\{a, p_{-i}\} \end{cases} \tag{13}$$

$i = 1, ..., n$; $l = 1, ..., h$; $1 < h \leq n$. La asignación de mercado en este oligopolio está dada por el equilibrio de Bertrand según el cual el precio de mercado es

$$P^b = \frac{(a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb}}{2} + \varepsilon$$

$k \in \{k_1, ..., k_n\}$y $Z \in \{Z_1, ..., Z_n\}$. Con

$$\frac{(a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb}}{2} = min\left\{\overline{p}_{1,...,}\overline{p}_n\right\}$$

En donde $\overline{p}_i$ $(i = 1, ...n)$ es el menor valor positivo de precio para el cual el ingreso neto del costo fijo eludible de la empresa i es no negativo dado (13). En el caso en el que $min\left\{\overline{p}_{1,...,}\overline{p}_n\right\}$ es único $\varepsilon > 0$ y $d = 1$. En el caso en el que $min\left\{\overline{p}_{1,...,}\overline{p}_n\right\}$ no es único $\varepsilon = 0$ y $d = h$. Así, sustituyendo en (1)

$$Q^b = \frac{2a - (a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb} - 2\varepsilon}{2b}$$

De esta manera, el excedente del consumidor en esta estructura de mercado es

$$EC^b = \frac{1}{2} Q^b \left(a - P^b\right) = \frac{1}{8b} \left[2a - (a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb} - 2\varepsilon\right]^2$$

El beneficio de la empresa m $(m = 1, ..., n-d)$ es, de acuerdo con (13)

$$\pi_m^b = P^b q_m^b - k_m c q_m^b - F_m$$

$$= -H_m$$

El beneficio de la empresa g $(g = 1, ..., d)$ es, de acuerdo con (13)

$$\pi_g^b = P^b q_g^b - k_g c q_g^b - F_g$$

$$= \left(\frac{(a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb}}{2} + \varepsilon - k_g c \right) \frac{2a - (a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb} - 2\varepsilon}{2bd} - F_g$$

Y los beneficios agregados de las empresas

$$\Pi^b = \sum_{g=1}^{d} \pi_g^b + \sum_{m=1}^{n-d} \pi_m^b = P^b Q^b - c \sum_{g=1}^{d} k_g q_g^b - \sum_{i=1}^{n} F_i$$

$$= \left(\frac{(a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb}}{2} + \varepsilon \right) \frac{2a - (a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb} - 2\varepsilon}{2b} -$$

$$-c \sum_{g=1}^{d} \left[k_g \left(\frac{2a - (a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb} - 2\varepsilon}{2bd} \right) \right] - \sum_{i=1}^{n} F_i$$

El excedente del productor en esta estructura de mercado es

$$EP^b = P^b Q^b - c \sum_{g=1}^{d} k_g q_g^b$$

$$= \left(\frac{(a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb}}{2} + \varepsilon \right) \frac{2a - (a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb} - 2\varepsilon}{2b} -$$

$$-c \sum_{g=1}^{d} \left[k_g \left(\frac{2a - (a+kc) - \sqrt{(a-kc)^2 - 4dZb} - 2\varepsilon}{2bd} \right) \right]$$

Lo anterior, siempre que $(a-kc)^2 > 4dZb$.

En este caso, si las empresas tuvieran costos simétricos, es decir, si $k_i = 1$, $F_i = F$ $\forall i$ se tendría que

$$Q^b = \frac{1}{b}\left[a - \left(\frac{(a+c) - \sqrt{(a-c)^2 - 4nZb}}{2}\right)\right]$$

$$P^b = \frac{(a+c) - \sqrt{(a-c)^2 - 4nZb}}{2}$$

$$EC^b = \frac{1}{2b}\left[a - \left(\frac{(a+c) - \sqrt{(a-c)^2 - 4nZb}}{2}\right)\right]^2$$

$$EP^b = nZ$$

8. Empresa dominante y empresas marginales.

Considérense el setting (1) y (2) con n empresas, una empresa dominante y $n-1$ empresas "marginales" con $Q = \sum_{i=1}^{n} q_i$. Las empresas marginales eligen sus niveles óptimos de producción en forma competitiva después de que la empresa dominante elige su nivel óptimo de producción en forma monopolística tomando en cuenta que el precio del mercado es una función tanto de su producción como de la producción de las $n-1$ empresas marginales (Carlton y Perloff, 2000).

Para obtener un equilibrio en el entorno de la empresa dominante y empresas marginales, en el caso de costos marginales constantes, considérese que la empresa competitiva j $(j = 1, ..., n-1)$ enfrenta una restricción de capacidad de manera que su conjunto de niveles de producción factibles está dado por el intervalo $[0, \overline{q}_j]$ con $\sum_{j=1}^{n-1} \overline{q}_j < a - k_D c$ en donde D hace referencia a la empresa dominante.
Así, la producción óptima de la empresa competitiva j en este entorno, q_j^{cf} , está dada por

$$q_j^{cf} = \begin{cases} 0 & P^{cf} < \frac{F_j}{q_j} + k_j c \\ [0, \overline{q}_j] & P^{cf} = \frac{F_j}{q_j} + k_j c \\ \overline{q}_j & P^{cf} > \frac{F_j}{q_j} + k_j c \end{cases}$$

$\forall j = 1,...,n-1$. De esta forma, la empresa dominante resuelve el siguiente problema

$$\max_{q_D \geq 0} \left\{ \pi_D(q_D) = \left[a - b \left(q_D + \sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} \right) \right] q_D - k_D c q_D - F_D \right\}$$

Que tiene como condición de primer orden

$$\left. \frac{\partial \pi_D(q_D)}{\partial q_D} \right] a - 2bq_D - b\sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} - k_D c = 0$$

De la que se desprende que la producción óptima de la empresa dominante es

$$q_D^{cf} = \frac{1}{2b}\left(a - k_D c - b\sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} \right)$$

Así,

$$Q^{cf} = q_D^{cf} + \sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} = \frac{1}{2b}\left(a - k_D c + b\sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} \right)$$

Sustituyendo esta última expresión en (1)

$$P^{cf} = \frac{1}{2}\left(a + k_D c - b\sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} \right)$$

En esta estructura de mercado el excedente del consumidor es

$$EC^{cf} = \frac{1}{2} Q^{cf}\left(a - P^{cf} \right) = \frac{1}{8b}\left(a - k_D c + b\sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} \right)^2$$

El beneficio de la empresa marginal j $(j = 1,...,n-1)$ es igual a

$$\pi_j^{cf} = (P^{cf} - k_j c) q_j^{cf} - F_j$$

$$= \left[\frac{1}{2}\left(a + k_D c - b\sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} \right) - k_j c \right] q_j^{cf} - F_j$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual de la empresa j, es decir, si

$$Z_j > EP_j^{cf} = (P^{cf} - k_j c) q_j^{cf} = \left[\frac{1}{2}\left(a + k_D c - b\sum_{j=1}^{n-1} q_j^{cf} \right) - k_j c \right] q_j^{cf}$$

entonces $q_j^{cf}=0$ y $\pi_j^{cf}=-F_j=-H_j$. En donde EP_j^{cf} es el excedente del productor de la empresa j . El beneficio de la empresa dominante es

$$\pi_D^{cf}=(P^{cf}-k_Dc)q_D^{cf}-F_D$$

$$=\frac{1}{2b}\left[\frac{1}{2}\left(a+k_Dc-b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)-k_Dc\right]\left(a-k_Dc-b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)-F_D$$

Si no se cumple la condición de racionalidad individual de la empresa dominante, es decir, si $Z_D>EP_D^{cf}=(P^{cf}-k_Dc)q_D^{cf}=\frac{1}{2b}\left[\frac{1}{2}\left(a+k_Dc-b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)-k_Dc\right]\left(a-k_Dc-b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)$ entonces $q_D^{cf}=0$ y $\pi_D^{cf}=-F_D=-H_D$. En donde EP_D^{cf} es el excedente del productor de la empresa dominante. Los beneficios agregados de las empresas son

$$\Pi^{cf}=\pi_D^{cf}+\sum_{j=1}^{n-1}\pi_j^{cf}=P^{cf}Q^{cf}-k_Dcq_D-c\sum_{j=1}^{n-1}k_jq_j^{cf}-F_D-\sum_{j=1}^{n-1}F_j$$

$$=\frac{1}{2b}\left[\frac{1}{2}\left(a+k_Dc-b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)\right]\left(a-k_Dc+b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)-$$

$$-k_Dc\frac{1}{2b}\left(a-k_Dc-b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)-\sum_{j=1}^{n-1}k_jcq_j^{cf}-F_D-\sum_{j=1}^{n-1}F_j$$

El excedente agregado del productor en esta estructura de mercado es

$$EP^{cf}=P^{cf}Q^{cf}-k_Dcq_D-c\sum_{j=1}^{n-1}k_jq_j^{cf}$$

$$=\frac{1}{2b}\left[\frac{1}{2}\left(a+k_Dc-b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)\right]\left(a-k_Dc+b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)-$$

$$-k_Dc\frac{1}{2b}\left(a-k_Dc-b\sum_{j=1}^{n-1}q_j^{cf}\right)-\sum_{j=1}^{n-1}k_jcq_j^{cf}$$

En este caso, si las empresas tuvieran costos simétricos, es decir, si $k_i=1$, $F_i=F\ \forall i=1,\ldots,n$ se tendría que

$$Q^{cf}=\frac{(a-c)+(n-1)b\overline{q}}{2b}$$

$$P^{cf} = \frac{(a+c)-(n-1)b\overline{q}}{2}$$

$$EC^{cf} = \frac{1}{8b}\left[(a-c)+(n-1)b\overline{q}\right]^2$$

$$EP^{cf} = \frac{(n-1)\left[a\overline{q}-c\overline{q}-(n-1)b\overline{q}^2\right]}{2} + \frac{\left[(a-c)-b(n-1)\overline{q}\right]^2}{4b}$$

9. La competencia monopolística.

Considérense el setting (1) y (2) con $Q = \sum_{i=1}^{n} q_i$. En la competencia monopolística, la diferenciación del bien en cuestión puede no referirse a sus características físicas por lo que puede suponerse en el análisis que el bien intercambiado es un bien homogéneo. Perloff (2008) emplea este supuesto para derivar la asignación de esta estructura de mercado como la asignación de un oligopolio con competencia de tipo Cournot en la que se impone la condición de libre entrada de empresas al mercado y en la que el número de empresas n es endógeno. El número de empresas en el mercado es tal que la entrada de una empresa adicional vuelve negativos los beneficios de la industria. Del apartado del oligopolio con competencia de tipo Cournot:

$$\Pi^{oct} = \sum_{i=1}^{n}\pi_i^{oct} = P^{oct}Q^{oct} - c\sum_{i=1}^{n}k_i q_i^{oct} - \sum_{i=1}^{n}F_i$$

$$= \left(\frac{a+cK}{n+1}\right)\left(\frac{na-cK}{b(n+1)}\right) - c\sum_{i=1}^{n}k_i\frac{a-k_ic}{b(n+1)} - \sum_{i=1}^{n}F_i$$

Las empresas en esta estructura de mercado son tales que su número truncado a entero n^* y sus k_i^*, F_i^* $(i=1,\ldots,n^*)$ satisfacen

$$\left(\frac{a+cK^*}{n^*+1}\right)\left(\frac{n^*a-cK^*}{b(n^*+1)}\right) - c\sum_{i=1}^{n^*}k_i^*\frac{a-k_i^*c}{b(n^*+1)} - \sum_{i=1}^{n^*}F_i^* \geq 0 >$$

$$> \left(\frac{a+cK^{\#}}{n^{\#}+1}\right)\left(\frac{n^{\#}a-cK^{\#}}{b(n^{\#}+1)}\right) - c\sum_{j=1}^{n^{\#}}k_j\frac{a-k_jc}{b(n^{\#}+1)} - \sum_{j=1}^{n^{\#}}F_j$$

En donde $n^{\#} = n^*+1$, $K^{\#} = k_1^* + \ldots + k_{n^*}^* + k^{\#}$ y $k^{\#}$, $F^{\#}$pertenecen a la empresa adicional a las n^* empresas. Sustituyendo n^*, F_i^*, k_i^* $(i=1,\ldots,n^*)$ en los principlales resultados del oligopolio con competencia de tipo Cournot

$$Q^{cm} = \frac{n^*a - cK^*}{b(n^*+1)}$$

$$P^{cm} = \frac{a + cK^*}{n^*+1}$$

$$EC^{cm} = \frac{1}{2b(n^*+1)^2}\,(n^*a - cK^*)^2$$

$$EP^{cm} = \left(\frac{a+cK^*}{n^*+1}\right)\left(\frac{n^*a - cK^*}{b(n^*+1)}\right) - c\sum_{i=1}^{n^*} k_i^* \frac{a - k_i^* c}{b(n^*+1)}$$

En este caso, si las empresas tuvieran costos simétricos, es decir, si $k_i = 1$, $F_i = F\ \forall i$ se tendría que

$$n^* = \left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle$$

En donde $\langle\rangle$ indica el truncamiento a entero del argumento. Para que $n^* \geq 0$ se requiere que $\frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \geq 1$.

Entonces,

$$Q^{cm} = \frac{n^*(a-c)}{b(n^*+1)} = \frac{(a-c)\left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle}{b\left\{\left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle + 1\right\}}$$

$$P^{cm} = \frac{a + n^*c}{n^*+1} = \frac{a + \left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle c}{\left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle + 1}$$

$$EC^{cm} = \frac{b}{2}\left[\frac{n^*(a-c)}{b(n^*+1)}\right]^2 = \frac{b}{2}\left[\frac{(a-c)\left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle}{b\left\{\left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle + 1\right\}}\right]^2$$

$$EP^{cm} = \frac{n^*(a-c)^2}{b(n^*+1)^2} = \frac{(a-c)^2\left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle}{b\left\{\left\langle -1 + \frac{(a-c)}{\sqrt{Fb}} \right\rangle + 1\right\}^2}$$

10. La competencia perfecta.

Considérense el setting (1) y (2) con n empresas y $Q = \sum_{i=1}^{n} q_i$. En la estructura de mercado de competencia perfecta la empresa i elige el nivel de producción que maximiza su beneficio tomando como dado el precio de mercado del bien, es decir, resuelve

$$\max_{q_i \geq 0} \{\pi_i(q_i) = P^c q_i - k_i c q_i - F_i\}$$

$i = 1, ..., n$. Dado que la función de costos de la empresa i refleja una tecnología de rendimientos constantes a escala, su producción óptima está dada por

$$q_i^c = \begin{cases} \infty & P^c > \frac{F_i}{q_i} + k_i c \\ [0, \infty) & P^c = \frac{F_i}{q_i} + k_i c \\ 0 & P^c < \frac{F_i}{q_i} + k_i c \end{cases} \tag{14}$$

$\forall i = 1, ..., n$. Para analizar la asignación de equilibrio de mercado correspondiente a esta estructura de mercado, considérense las siguientes situaciones: 1) $F_i > 0 \; \forall i = 1, ..., n$, 2) $F_i = 0 \; \forall i = 1, ..., n$, y 3) $F_m > 0 \; \forall m = 1, ..., n_1$ y $F_j = 0 \; \forall j = 1, ..., n_2$ con $n_1 + n_2 = n$. En la primera situación, no es posible obtener un equilibrio de mercado y, por lo tanto, ni el excedente del consumidor ni los beneficios agregados de las empresas están definidos; véase Shy (1996). En la segunda situación, de acuerdo con Shy (1996), la única asignación de equilibrio de mercado para esta estructura de mercado está dada por

$$P^c = \underline{k}c + \varepsilon$$

$$Q^c = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{b}$$

En donde $\underline{k} = min\{k_1, ..., k_n\}$. Si $min\{k_1, ..., k_n\}$ es único entonces $\varepsilon > 0$ y si el $min\{k_1, ..., k_n\}$ no es único entonces $\varepsilon = 0$. Además

$$q_l^c = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{db}$$

Con l $(l = 1, ..., d)$ tal que $k_l = \underline{k}$. Así, el excedente del consumidor en esta situación está dado por

$$EC^c = \frac{1}{2} Q^c (a - P^c) = \frac{1}{2b} (a - \underline{k}c - \varepsilon)^2$$

Para la empresa l el beneficio es

$$\pi_l^c = (P^c - k_l c)q_l^c = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{db}\varepsilon$$

Mientras que para la empresa g $(g = 1, ..., n-d)$, de acuerdo con (14)

$$\pi_g^c = (P^c - k_g c)q_g^c = 0$$

Así, los beneficios agregados de las empresas son

$$\Pi^c = \sum_{g=1}^{n-d} \pi_g^c + \sum_{l=1}^{d} \pi_l^c = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{b}\varepsilon$$

Y el excedente del productor en esta estructura de mercado es

$$EP^c = P^c Q^c - c\left(\sum_{g=1}^{n-d} k_g q_g^c + \sum_{l=1}^{d} k_l q_l^c\right) = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{b}\varepsilon$$

En la tercera situación, siguiendo la demostración de la proposición 4.2 de Shy (1996), si todas las empresas con el menor costo marginal tiene un costo fijo estrictamente positivo entonces no existe equilibrio de mercado competitivo. Si al menos una empresa con el menor costo marginal tiene un costo fijo igual a cero entonces la asignación de equilibrio es la del mercado competitivo para el caso en el que $F_i = 0$ $(\forall i = 1, ..., n)$

$$P^c = \underline{k}c + \varepsilon$$

$$Q^c = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{b}$$

$$q_l^c = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{db}$$

Con l $(l = 1, ..., d)$ tal que $k_l = \underline{k}$ y $F_l = 0$. Si $d = 1$ entonces $\varepsilon > 0$. Si $d > 1$ entonces $\varepsilon = 0$. Así, el excedente del consumidor está dado por

$$EC^c = \frac{1}{2}Q^c\left(a - P^c\right) = \frac{1}{2b}\left(a - \underline{k}c - \varepsilon\right)^2$$

Para la empresa l el beneficio es

$$\pi_l^c = (P^c - k_l c) q_l^c = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{db} \varepsilon$$

Mientras que para la empresa g $(g = 1, ..., n-d)$, de acuerdo con (14)

$$\pi_g^c = (P^c - k_g c) q_g^c = -H_g$$

$H_g \geq 0$. Así, los beneficios agregados de las empresas son

$$\Pi^c = \sum_{g=1}^{n-d} \pi_g^c + \sum_{l=1}^{d} \pi_l^c = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{b} \varepsilon - \sum_{g=1}^{n-d} H_g$$

Y el excedente agregado del productor en esta estructura de mercado es

$$EP^c = P^c Q^c - c \left(\sum_{g=1}^{n-d} k_g q_g^c + \sum_{l=1}^{d} k_l q_l^c \right) = \frac{a - \underline{k}c - \varepsilon}{b} \varepsilon$$

En este caso, si las empresas tuvieran costos simétricos, es decir, si $k_i = 1$ $\forall i = 1, ..., n$ y $F_i = F > 0$ $\forall i$ entonces no habría una asignación de equilibrio en la estructura de mercado competitivo. Si $F_i = 0$ $\forall i$ entonces

$$Q^c = \frac{a - c}{b}$$

$$P^c = c$$

$$EC^c = \frac{1}{2b} (a - c)^2$$

$$EP^c = 0$$