

EFFECTOS EN EL BIENESTAR Y EN EL VOLUMEN DEL
MERCADO CAUSADOS POR LA ASIMETRÍA DE
INFORMACIÓN RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS
BIENES: UNA PERSPECTIVA DESDE LA TEORÍA DE
JUEGOS MEDIANTE LA ENDOGENIZACIÓN DE LA
CALIDAD Y SUS IMPLICANCIAS EN LA EVOLUCIÓN
DE LOS MERCADO.

RODRIGO YAÑEZ NAUDON

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Abril 2013

Rodrigo Yañez Naudon: *Efectos en el bienestar y en el volumen del mercado causados por la asimetría de información respecto a la calidad de los bienes: Una perspectiva desde la teoría de juegos mediante la endogenización de la calidad y sus implicancias en la evolución de los mercados.*,
© Abril 2013

PROFESOR GUÍA:
Ph. D. Ana Maria Vallina

LUGAR:
Valparaíso

*No man is an island, entire of itself;
every man is a piece of the continent,
a part of the main...*

— John Donne.

AGRADECIMIENTOS

Primero me gustaría agradecer a la persona que hizo esta tesis posible, la profesora Ana María Vallina. Sin ella realizar una tesis nunca habría sido una opción para mí, por lo que le estoy muy agradecido. No sólo por su ayuda como profesora guía sino por la oportunidad que me brindó de retomar algo que había abandonado hace mucho tiempo.

También me gustaría agradecer a mi familia que me brindó el apoyo necesario durante todo este proceso. A mis amigos Claudio Poloni, Cristian Sanchez y Martín Medo que tuvieron la dignidad de escuchar mis divagaciones sin sentido por más tiempo del que yo mismo hubiera sido capaz de tolerar. Por último, pero no menos importante, me gustaría agradecer la ayuda del profesor Rodrigo Navia que no sólo estuvo presente cuando necesite de una opinión externa, sino que también me facilitó material sin el cual mi labor habría sido mucho más ardua. A todas estas personas solo me queda decirles gracias.

ÍNDICE GENERAL

Índice de figuras	vi
Índice de cuadros	vii
Acrónimos	viii
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Razones personales por las que se realiza el estudio	1
1.2 Justificación del estudio para la escuela	1
1.3 Introducción	2
1.4 Marco Teórico	3
1.4.1 La naturaleza de la información en bienes y servicios	3
1.4.2 La información en los mercados	4
1.4.3 Dinámicas de los equilibrios en los mercados según la naturaleza de sus bienes	5
1.4.4 Teoría de Juegos	6
1.5 Problema de Estudio	6
1.6 Metodología	7
2 MODELO	11
2.1 Descripción del Modelo	11
2.1.1 Etapa de Corto Plazo	13
2.1.2 Etapa de Largo Plazo	13
2.2 Resolución del modelo	14
2.2.1 Solución de la Etapa de Corto Plazo	14
2.2.2 Solución de la Etapa de Largo Plazo	15
2.3 Generalización para N firmas	17
2.3.1 Corto Plazo	17
2.3.2 Largo Plazo	19
2.4 Simulación	21
3 EFECTOS DE LA CERTIFICACIÓN EN LOS MERCADOS	27
3.1 Certificación	27
3.2 Etiquetado	28
4 CONCLUSIONES	31
4.1 Conclusiones	31
4.1.1 Estructura del Mercado	31
4.1.2 El Bienestar	32
4.1.3 Efectos de la Regulación	33
4.1.4 Sobre los Mercados como Lugares de Verificación	33
4.2 Summary of Contributions	34
4.3 Estudios Posteriores	34
A APÉNDICE A	35
A.1 Resolución del Modelo	35
A.1.1 Corto Plazo	35
A.1.2 Largo Plazo	35
A.2 Etiquetado	37
B APÉNDICE B	39

BIBLIOGRAFÍA 45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	"Free Competition and the Optimal Amount of Fraud", Darby & Karni (1973)	9
Figura 2	Selección propicia.	9
Figura 3	Excedente del consumidor bienes de calidad $k = 1$. Selección adversa.	22
Figura 4	Excedente del consumidor bienes de calidad $k = 4$. Selección propicia.	22
Figura 5	"Función del excedente del consumidor"	39
Figura 6	"Gradiente del excedente del consumidor"	40
Figura 7	"Función de los beneficios de la industria"	41
Figura 8	"Gradiente de los beneficios de la industria"	42
Figura 9	"Gradiente de los beneficio. Firma 1"	43
Figura 10	"Gradiente de los beneficios. Firma 2"	43
Figura 11	"Volumen de Mercado"	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Matriz de Pagos Etapa de Largo Plazo.	16
Cuadro 2	Resolución por eliminación de estrategias estrictamente dominadas.	17
Cuadro 3	Resolucion de caso Largo Plazo.	23
Cuadro 4	Resumen caso de dos firmas.	24
Cuadro 5	Calidad mínima permitida $k = 2$.	28
Cuadro 6	Resultados Comparativos de Largo Plazo en Mercados con y sin Certificación.	28
Cuadro 7	Resultados Comparativos de Corto Plazo en Mercados con y sin Asimetría de información.	30

ACRÓNIMOS

E102 Tartracina

E103 Crisoína

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo
Económico

USDA United States Department of Agriculture

EN Equilibrio de Nash

EGT Evolutionary Game Theory

ESS Evolutionarily Stable Strategy

NC Nash-Cournot

INTRODUCCIÓN

1.1 RAZONES PERSONALES POR LAS QUE SE REALIZA EL ESTUDIO

Una de las principales áreas de interés durante mi desarrollo académico ha sido el comportamiento humano. He estudiado el tema desde diversas perspectivas, pero ha sido en la economía, particularmente en la teoría de juegos, donde he hallado un punto de convergencia para mis estudios debido a la capacidad de la disciplina de traducir la psiquis humana en modelos matemáticos.

La economía como toda ciencia trabaja con simplificaciones de la realidad a las que llamamos modelos, estos modelos permiten comprender de mejor forma una realidad compleja, sin embargo a medida que se realizan avances en el conocimiento los modelos que en algún momento daban sentido a los sucesos se vuelven burdos y obsoletos, ocurrió con la física newtoniana y ocurrió con los modelos de información perfecta de la teoría clásica microeconómica. Es así como durante las últimas cuatro décadas el estudio de la información ha sido un tópico de interés para los economistas y una muestra de ello es que en el año 2001 el premio nobel de economía fue entregado a aquellos que aportaron al estudio del fenómeno de la asimetría de información.

El fenómeno de la asimetría de información es de mi particular interés debido a que el mercado por naturaleza es un lugar de veridicción y la existencia de asimetría de información conllevaría a pensar, en una desnaturalización del mercado.

Consecuentemente, al tener la oportunidad de investigar este tema, decidí postularlo como mi memoria y aportar a la profundización del conocimiento sobre mercados en los que existe asimetría de información en detrimento del consumidor, lo cual pareciera ser cada vez más común hoy en día con el avance de la tecnología.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO PARA LA ESCUELA

La presente memoria tiene como objetivo el estudio de uno de los causantes de los fallos de mercados, la asimetría de información, el cual es un tópico relevante en la literatura económica contemporánea, por lo que contar con una memoria al respecto manifiesta de cierta forma la vigencia del área económica de la escuela. Adicionalmente el estudio de esta área de la economía enfocada en el bienestar social muestra el compromiso de la escuela con la comunidad y complementa la área de investigación de la profesora Ana María Vallina .

1.3 INTRODUCCIÓN

Persistentemente ha existido el debate sobre si el mercado es el mecanismo capaz de obtener el mejor resultado para la distribución de bienes y servicios, para la asignación de recursos y, en definitiva, del bienestar de la sociedad como un colectivo. Remontándonos al siglo IV A.C. ya existía un concepto para reflejar esta idea bajo el nombre de *justum pretium*, el cual implica que el mercado en su libre interacción entre oferentes y demandantes es capaz de producir un precio tal que permita a los productores continuar con su labor indefinidamente dado que el pago recibido es suficiente para cubrir sus gastos y procurar el incentivo necesario para seguir realizando el trabajo. A su vez, este precio debía ser asequible para la sociedad y no oprimir a las clases sociales. Faoucault (2007) expresa este concepto de forma similar, pero con una concepción más profunda, al considerar a los mercados como un lugar de *veridicción*, es decir, un lugar donde la *verdad* es establecida. Esta *verdad* nacía de la interacción de oferentes y demandantes y correspondía al *valor* que la sociedad le atribuía a un bien o servicio en la forma de un *precio*.

El concepto de que el mercado por sí solo es el mecanismo adecuado para el correcto funcionamiento de la economía ha estado presente de una u otra forma a lo largo de toda la historia filosófica-económica de la humanidad bajo diferentes nombres, entre los que se pueden mencionar el *bon prix* de Boisguilbert (1707), *laisse faire* de Rathery (1742) y *the invisible hand* de Adam Smith (1776) entre los más destacados. Todas estas ideas apuntan a la concepción que la naturaleza misma del hombre como *homo oeconomicus*¹ es garante suficiente para el desarrollo económico. Sin embargo actualmente se debate este punto como no necesariamente cierto. Como prueba de ello, se encuentran las innumerables crisis económicas que han debido enfrentar las diferentes naciones del mundo. Estos hechos han conducido a las naciones a tomar un rol fiscalizador con el fin de resguardar las condiciones básicas necesarias para que el *libre mercado* pueda funcionar como el mecanismo que asegure el correcto desempeño de la economía y, es así, como ante un resultado no deseado se habla de fallas de mercado.

Una de las fallas de mercado relevante de nuestra época es la asimetría de información. Este fenómeno se basa en la existencia de una brecha entre lo que saben, o creen saber, los diferentes agentes del mercado. Un ejemplo clásico de este fenómeno y las repercusiones que trae consigo fue ilustrado mediante el mercado de autos usados, donde diferentes autos de un mismo modelo y año tienen rendimientos diferentes, sin embargo los consumidores no son capaces de distinguir estas diferencias antes de la compra, por lo que el precio al que se transan estos bienes corresponde al de un auto de calidad promedio. Esto conlleva a que los poseedores de autos usados de buena calidad no tengan incentivos para

¹ Visión del hombre como un ser racional enfocado en su propio bienestar, capaz de tomar decisiones en base a este objetivo.

vender sus autos dejando en el mercado solo aquellos vehículos de baja calidad (Akerlof 1970).

Otro ejemplo más reciente fue la *crisis subprime* acontecida en Estados Unidos durante el año 2008, que tuvo como uno de sus principales componentes gestores la asimetría de información que existía entre las instituciones que emitían y calificaban los productos financieros y los compradores de dichos productos. Al considerar los productos financieros que son por norma instrumentos complejos, es fácil comprender la existencia de esta asimetría de información. No obstante este fenómeno se ha ido instalando en los mercados más tradicionales, como por ejemplo el de los alimentos. Cuando un consumidor del siglo XVI se dirigía al mercado a comprar granos, éste era capaz de distinguir claramente la pureza de los productos de cada oferente, con solo observar el color del grano y su grado de germinación. En la actualidad, esta tarea resulta más difícil debido a los aditivos, preservantes, colorantes y demás elementos involucrados en su elaboración que no se encontraban presentes anteriormente.

Es natural que a medida que el mundo progresa la realidad se vuelva más compleja y con ello la información se vuelve más relevante para poder tomar decisiones, esta situación implica que los consumidores deben informarse cada vez más sobre los productos que consumen. No obstante, la información no es gratuita y no está al alcance de todos, siendo en ocasiones imposible de obtener. Ante el panorama de una realidad volviéndose cada vez más compleja es necesario preguntarse si los mercados ¿Son realmente lugares de *veridicción* aun cuando sus agentes desconozcan la verdad? y ¿Cómo afecta esta creciente asimetría de información en el desarrollo de los mercados?.

1.4 MARCO TEÓRICO

1.4.1 *La naturaleza de la información en bienes y servicios*

El estudio de la de información en el campo de la economía comenzó a fines del siglo XX, cuando se comenzaron a definir las primeras interacciones entre la información que poseían los agentes y los equilibrios de mercado. Estos estudios dieron origen a una nueva dimensión de los bienes y servicios, la dimensión de la información. Esta nueva dimensión no comprendía una característica tangible del bien, sino la relación que existía entre los consumidores y el nivel de información que eran capaces de obtener de él. Al considerar como los precios de un mismo producto varían entre los diferentes oferentes el precio se vuelve una variable desconocido por el consumidor a menos que éste realice una búsqueda, la cual requiere la utilización de recursos por parte del consumidor, generando nuevas interacciones de equilibrio en los mercados (Stigler 1961). Stigler definió aquellos bienes en los que la información se encuentra disponible, pero asociada a un costo *ex-ante* a la compra para los consumidores, como *search goods*. Esta nueva forma de clasificar a los bienes fue ampliada poste-

riormente al identificar la existencia de ciertos productos en los cuales el consumidor no puede realizar ninguna acción ex-ante la compra para obtener información respecto al bien, denominados como *experience goods* haciendo alusión a la necesidad de experimentarlos para conocer sus características (Nelson 1970). Con esta nueva definición de bienes Nelson intento explicar los patrones de consumo en mercados donde el atributo de la calidad era desconocido por los consumidores hasta que lo experimentaran. Habiendo definido a los bienes en base a si es posible conocer sus atributos ex-ante o ex-post de la compra aun faltaba una categoría para incluir a todos aquellos bienes que poseían alguna característica que no es posible conocer incluso después de su consumo, estos bienes son llamados *credence goods* debido a que su consumo se basa en la confianza que tiene el consumidor respecto al bien (Darby & Karni 1973). Este tipo de bienes que a simple vista parecieran ser poco comunes, son por el contrario abundantes en las economías actuales. Entre los bienes y servicios que poseen esta característica se encuentran los alimentos, los servicios técnicos, las vitaminas y la educación entre los más destacados. Con estas tres categorías de bienes fue posible comprender de mejor forma las dinámicas propias de los mercados que antes no tenían una real explicación.

1.4.2 La información en los mercados

La información con la que cuentan los agentes en los mercados y la distribución de la misma ha sido un tema de principal interés en los mercados financieros, debido a la naturaleza de los bienes que allí se transan, sin embargo sus conclusiones son perfectamente traducibles a los demás mercados. Malkiel & Fama (1970) establecieron tres niveles de eficiencia de información en los mercados basándose en la capacidad de los precios de reflejar toda o parte de la información existente. Esta clasificación es conocida como la hipótesis de eficiencia de los mercados y en su forma más fuerte estipula que el precio refleja toda la información disponible del mercado. No obstante, en la actualidad se ha aceptado que los mercados financieros no son eficientes en términos de la información:

"We have argued that because information is costly, prices cannot perfectly reflect the information which is available, since if it did those who spent resources to obtain it would receive no compensation. There is a fundamental conflict between the efficiency with markets spread information and the incentives to acquire information. . ."

— Grossman & Stiglitz 1980, p.405

Esta incapacidad del precio como agente captador de información y la existencia de la asimetría de información ha generado la necesidad de desarrollar nuevas teorías que expliquen el comportamiento de los diversos agentes que participan en mercados con estas características.

Entre los mercados que muestran este tipo de conducta se encuentra el mercado laboral, donde el empleador no es capaz de distinguir entre la productividad de dos trabajadores ex-ante, o en algunos casos, ex-post la contratación. En este escenario se desarrollaron las teorías del *signaling* y *screening* (Spence 1973), que consisten en remplazar la variable que no puede ser conocida, en este caso la productividad, por otra que tenga relación con la variable principal pero que sea observable por los agentes involucrados. Así el trabajador que está interesado en conseguir un puesto da a conocer su productividad al empleador mediante una *signal* que en este caso corresponde a la certificación de competencias. Por su parte, el empleador que requiere de trabajadores competentes obtiene una idea de su productividad mediante el *screening* de otras variables que sean más fácilmente observables. En conjunto ambas interacciones definen las dinámicas que siguen ciertos mercados donde es posible hallar variables que actúen como *signal*. Sin embargo, en estos mercados es común que la *signal* se vuelva más importante que la variable que generaba valor en un primer instante lo que da a luz a nuevos problemas y nuevas dinámicas de equilibrio.

1.4.3 *Dinámicas de los equilibrios en los mercados según la naturaleza de sus bienes*

Las dinámicas de los mercados en base a la naturaleza de su información, es un tema que ha sido abordado por los economistas durante las últimas cuatro décadas. Akerlof ejemplificó el problema de la asimetría de información en el mercado de los *experience goods* utilizando el mercado de los autos usados en Estados Unidos. En su trabajo el autor plantea que los autos de una misma marca y año se pueden hallar en diversas condiciones técnicas, condiciones que no pueden ser distinguidas por los compradores antes de usar el auto. Por ello, el precio de mercado para un determinado modelo corresponde al precio de un auto de calidad promedio. Respecto a esta situación, los agentes poseedores de autos usados de calidad inferior al promedio tienen incentivos para vender su auto, mientras que los poseedores de autos de calidad superior al promedio no los tienen. Consecuentemente, en el mercado solo se transan autos de baja calidad mientras que los autos de buena calidad salen del mercado. Este fenómeno fue descrito como una variante de la *Ley de Gresham*² (Akerlof 1970).

El estudio del desarrollo de los mercados con asimetría de información continuó con el aporte de varios economistas entre los que se destacan los modelos monopolísticos de *experience goods* (Bagwell & Riordan 1986) los cuales explican las fluctuaciones en los precios de equilibrio a través del tiempo. Dado que la característica principal de los *experience goods* subyace en la necesidad de experimentarlos para conocer sus atributos, en las etapas iniciales

² Principio que estipula como en una economía sujeta a dos tipos de monedas en la que la ley establece los términos de intercambio, los agentes prefieren utilizar la moneda sobre valorado para sus transacciones y ahorrar la moneda subvalorada

de lanzamiento, cuando el grupo de consumidores desconoce su calidad, las firmas tienen incentivos para lanzar el producto con un precio alto tratando de usarlo como señal (*signal*) de calidad, para luego ir disminuyéndolo a lo largo del tiempo a medida que el grupo de consumidores se vuelve más familiar con el producto y conoce su verdadera calidad. Otro mercado sujeto a la asimetría de información corresponde al de los *credence goods* el cual ha sido estudiado principalmente mediante modelos oligopolísticos de mercados agrícolas donde coexisten productores de alta y baja calidad que son indistinguibles por el consumidor y el impacto que esto tiene en el bienestar social (Marette et al. 1999).

1.4.4 Teoría de Juegos

La teoría de juegos o también denominada teoría de la decisión ha sido uno de los principales métodos para el estudio del comportamiento del *homo oeconomicus* debido a que permite reflejar mediante modelos matemáticos los procesos involucrados en la toma de decisiones. Desde su concepción inicial, la teoría de juegos ha descrito de forma efectiva el desarrollo y resultado de diversos problemas económicos que ocurren en los mercados, como por ejemplo, cuantas unidades deben producir las firmas para maximizar sus beneficios. Sin embargo, para responder a preguntas más complejas como la supervivencia de las firmas en el tiempo y la evolución de sus estrategias, que en definitiva determinan el desarrollo de los mercados, los preceptos clásicos de la misma prestan poca ayuda. No obstante, gracias a los aportes de diversos académicos se han desarrollado nuevas ramas de la teoría que dan respuesta a estos problemas, modificando el concepto básico de Equilibrio de Nash (EN) que resulta insuficiente para la resolución de los problemas planteados.

En este sentido, desde el campo de la biología se desarrolla el concepto denominado *spitful trait* el cual describe un rasgo genético que perjudica la capacidad de supervivencia tanto del individuo que la posee como de la población a la que pertenece (Hamilton 1970). En su trabajo, Hamilton demuestra que este tipo de rasgos podían ser seleccionados como la mejor respuesta evolutiva de una especie si la disminución en la capacidad de supervivencia causada por el rasgo al miembro promedio de la población era mayor que el infligido en el individuo poseedor del rasgo, lo que generaba que el portador del *spitful trait* se volviera más apto en comparación a los demás. Este concepto en conjunto con el trabajo de Smith (1979) fue desarrollado por Schaffer (1989) para demostrar que la maximización absoluta de beneficios no correspondía siempre a un EN.

1.5 PROBLEMA DE ESTUDIO

En la actualidad los modelos de estudios realizados sobre mercados con asimetría de información respecto a la calidad de los bienes han sido elaborados de forma parcelada y sin tomar en consi-

deración todas las dimensiones que el fenómeno presenta. Uno de los principales problemas de los modelos actuales es que consideran el nivel de calidad al que producen las firmas como exógeno, lo que significa que las empresas poseen un nivel de calidad fijo el cual no puede ser modificado, por lo cual su toma de decisiones se encuentran limitada. Sin embargo, en la realidad, las firmas son capaces de establecer el nivel de calidad al que desean producir al modificar sus procesos productivo las cuales son decisiones inherentes a su estrategia, por lo que es conveniente ampliar el modelo definiendo la calidad como una variable endógena. Esta forma de análisis de endogeneizar la calidad fue introducido por [Motta \(1993\)](#) para mercados con diferenciación vertical e información perfecta.

Otra carencia de los modelos actuales se encuentra en la medición del bienestar, el cual no reconoce el fraude que sufren los consumidores enfrentados a la *selección adversa* descrito por [Darby & Karni \(1973\)](#) ni el fenómeno opuesto que de esta situación se desprende. Por último, los modelos que utilizan la teoría de juegos para representar las relaciones de estos mercados no consideran a las firmas como entes evolutivos en un ambiente hostil (competitivo), por lo que el alcance de sus conclusiones no cubren los aspectos dinámicos de los mismos.

El objetivo de la presente tesis es elaborar un modelo general que responda a la pregunta inicial de cuales son las dinámicas de equilibrio involucradas en los mercados con asimetría de información y como afectan su desarrollo. Por ello se plantean los siguientes objetivos:

- Elaboración de un modelo que explique la situación y generalizarlo para N firmas.
- Establecer el efecto de la asimetría de información en el bienestar.
- Determinar la evolución de los mercados con asimetría de información.
- Contrastar la variación del bienestar de una situación estática y dinámica
- Medir el impacto de las regulaciones en los mercados con asimetría de información.

1.6 METODOLOGÍA

Se utiliza un mercado de *credence goods* con diferenciación vertical respecto a la calidad como base del estudio. Con el fin de establecer las relaciones de las firmas se emplea un modelo de Cournot de dos etapas. La primera etapa se denomina etapa de corto plazo. En esta etapa las firmas poseen un nivel de calidad fijo que define su espacio estratégico. En la segunda etapa, denominada etapa de largo plazo, las firmas pueden modificar libremente el nivel de calidad al que producen sus bienes para la próxima etapa de corto plazo.

La demanda es descrita mediante los trabajos de [Mussa & Rosen \(1978\)](#), [Motta \(1993\)](#) y [Tirole \(1990\)](#) considerando a un grupo de consumidores con gustos y preferencias descritas por la variable $\theta \in [0, 1]$ distribuida uniformemente. Se considera que los consumidores desean adquirir una única unidad del bien y el conjunto de consumidores se encuentra normalizado a la unidad para simplificar los cálculos sin restar validez o generalidad al modelo.

El nivel de calidad al que las firmas pueden producir va a corresponder a una variable $k \in [1, k^{\max}]$, donde k^{\max} corresponde a la calidad máxima permitida por el nivel de tecnología actual. Los consumidores al no ser capaces de distinguir entre los bienes y sus calidades asignan una calidad promedio o esperada, \bar{k} , a todos los bienes del mercado.

La concepción de que los consumidores son capaces de obtener una idea sobre la calidad promedio de los bienes a pesar de no poder observar el atributo directamente ha sido ampliamente utilizada por la literatura, la cual es descrita como una función de esperanza o, en algunos casos, como un valor exógeno al modelo proveniente de las creencias y expectativas de los consumidores que conforman el mercado.

Las funciones de costos de las firmas son idénticas y estas se componen únicamente por costos variables que dependen del nivel de calidad al que desean producir los bienes $C(q, k)$.

El cálculo del excedente del consumidor se realiza reconociendo la *selección adversa* al que se enfrentan algunos consumidores ([Darby & Karni 1973](#)) y se incorpora la noción de *selección propicia* que se desprende como una inferencia natural de su trabajo.

Para explicar esta idea se presenta la [Figura 1](#), que ilustra la demanda de servicio técnico generada por un bien ([Darby & Karni 1973](#)). En el eje de las ordenadas se encuentra el precio donde P_0 corresponde al precio de mercado de la asistencia técnica y en el eje de las abscisas la cantidad de servicio técnico requerido. La curva de demanda D_μ corresponde a la demanda por servicio de un bien de calidad estándar mientras que la curva D_{05} corresponden a la demanda por servicio del mismo bien pero que posee una calidad superior, lo que le permite funcionar con un nivel de servicio menor S_{05} . En este caso [Darby & Karni](#) explican que un consumidor que posee un bien del tipo D_{05} , pero que desconoce este hecho, puede ser engañado por el servicio técnico haciéndole pensar que su bien se desempeña de la forma D_μ forzándolo a demandar S_μ en lugar de S_{05} defraudando al consumidor por el área del triángulo AEB.

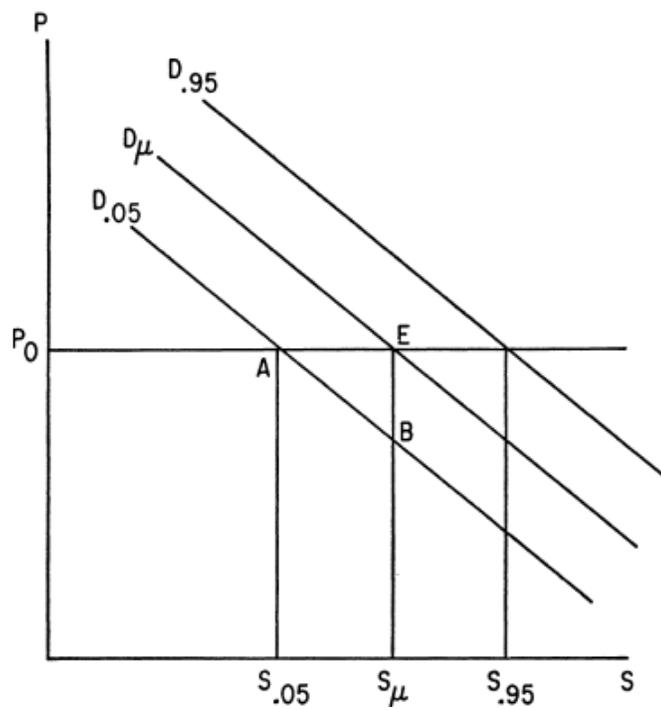


Figura 1: "Free Competition and the Optimal Amount of Fraud", Darby & Karni (1973)

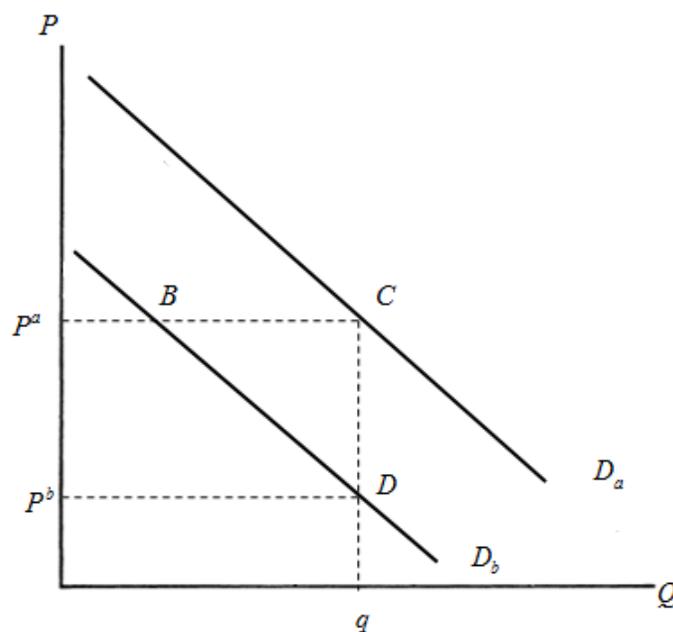


Figura 2: Selección propicia.

Para explicar la *selección propicia* consideremos un individuo que posee predilecciones por dos bienes sustitutos perfectos A y B representados por las demandas D_a y D_b respectivamente como se presentan en la [Figura 2](#). El individuo demanda q unidades del bien B a precio P^b , pero recibe q unidades del bien A en su lugar. El consumidor habría estado dispuesto a pagar un precio P^a por esa cantidad de unidades del bien A, sin embargo solo pago P^b por lo que fue *defraudado positivamente* por el área del rectángulo P^aCDP^b .

Cuando se calcula el excedente del consumidor, la teoría clásica no considera el fraude al consumidor por lo que expresa el excedente de la situación representada en la [Figura 1](#) como:

$$Cs = \int_0^{S_\mu} (D_\mu(s) - P_0) ds$$

Sin embargo, el cálculo que realmente expresa el excedente que recibe el consumidor está descrito por:

$$Cs = \int_0^{S_\mu} (D_{05}(s) - P_0) ds$$

Del mismo modo en el caso de la selección propicia el excedente real del consumidor está expresado por:

$$Cs = \int_0^q (D_a(q) - P^b) dq$$

MODELO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El modelo se desarrolla considerando un mercado de *credence goods* con diferenciación vertical de calidad sin regulación, que por la naturaleza misma de los bienes parecen homogéneos para los consumidores al no ser capaces de distinguir calidades. Inicialmente se considera que participan dos firmas $\{1, 2\}$ en el mercado y luego en la [Sección 2.3](#) se desarrolla la generalización para n firmas.

Las interacciones de las firmas van a estar definidas por el modelo básico de duopolio de Nash-Cournot (NC). El juego consiste en dos etapas. En la primera etapa denominada etapa de corto plazo las firmas eligen el nivel de producción dentro de sus espacios estratégicos, definidos por el nivel de calidad al que producen. Al finalizar esta etapa las firmas reciben los beneficios de su producción y juegan la segunda etapa del juego, denominada etapa de largo plazo en el que las firmas modifican el nivel de calidad al que pueden producir los bienes. Las firmas poseen información perfecta, y la asimetría de información que existe entre consumidores y productores solo se debe a la naturaleza de los bienes.

La estructura de costos de las firmas son idénticas y consisten únicamente en costos variables los cuales son una función de la cantidad y del nivel de calidad al que las firmas producen, representados por:

$$C_i(q_i, k_i) = cq_i\varphi(k_i) \quad \forall i \in \{1, 2\} \quad (2.1.1)$$

Donde c es una constante propia de la industria, q_i es la cantidad de unidades producidas por la firma i y k_i es el nivel de calidad al que produce la firma. La función $\varphi(k_i)$ se comporta de forma que $\varphi'(k_i) > 0$ y $\varphi''(k_i) > 0$ ilustrando el incremento en los costos a medida que se utilizan mejores materias primas y procesos productivos más complejos para la elaboración del bien.

$$\varphi(k_i) = k_i^2 \quad (2.1.2)$$

Para establecer la demanda del mercado es necesario recurrir a los trabajos de [Mussa & Rosen \(1978\)](#), [Motta \(1993\)](#) y [Tirole \(1990\)](#) sobre diferenciación vertical donde ilustran la utilidad que obtienen los consumidores al adquirir una unidad de un bien de calidad k a un precio p mediante la función:

$$U(k, \theta) = \theta k - p \quad (2.1.3)$$

donde $\theta \in [0, 1]$ es un parámetro que representa los gustos y preferencias por la calidad, así un consumidor con un $\theta = 1$ está

dispuesto a pagar un precio mayor por un bien de calidad k_0 que un consumidor con un $\theta < 1$.

Debido a que la calidad en el mercado de estudio no es un atributo que pueda ser percibido es necesario utilizar otra variable indicativa del mismo a modo de señal. La literatura relacionada a este tema, [Spence \(1973\)](#), [Stiglitz \(1975\)](#), [Hirshleifer & Riley \(1976\)](#) y [Wilson \(1980\)](#) establece que ante la incapacidad de los consumidores de observar la calidad éstos utilizan el valor promedio o esperado de la industria. Dicho valor puede provenir tanto del promedio real de la calidad o del sistema de creencias y expectativas que los consumidores tengan respecto a la industria dependiendo de la cantidad de información con la que cuenten. Para efectos de este modelo se utiliza el promedio geométrico entre las calidades de las distintas firmas como indicador de la calidad promedio de la industria. El objeto de utilizar el promedio geométrico en lugar del promedio aritmético se basa en la desigualdad MA-MG¹, la cual se corresponde con la aversión al riesgo que presentan los agentes económicos en escenarios de incertidumbre.

$$\bar{k}(k_1, k_2) = \sqrt{k_1 k_2} \quad (2.1.4)$$

La demanda va a estar representada por un grupo de consumidores que desean adquirir una única unidad del bien. Los gustos y preferencias de los consumidores respecto a la calidad van a estar descritos por el parámetro $\theta \in [0, 1]$ distribuido uniformemente. Recurriendo a la [Ecuación 2.1.3](#) es posible hallar el parámetro de gustos y preferencias del consumidor marginal que es indiferente entre consumir o no el bien:

$$0 = \theta_0 \bar{k} - P \quad (2.1.5)$$

$$\theta_0 = \frac{P}{\bar{k}} \quad (2.1.6)$$

Los consumidores que posean un parámetro $\theta < \theta_0$ no estarán dispuestos a adquirir una unidad del bien, dado que obtendrían una utilidad negativa al hacerlo, de lo anterior se desprende que la demanda va a estar generada por la sección de la población con un parámetro $\theta > \theta_0$ y dado que solo desean adquirir una unidad del bien la demanda queda representada por:

$$Q = N(1 - \theta_0) \quad (2.1.7)$$

Donde N corresponde al total de la población. Para simplificar el análisis sin perjudicar su generalidad o alcances el grupo de consumidores se normaliza a la unidad de forma que $N = 1$.

¹ La desigualdad MA-MG establece que ante un conjunto de números reales positivos la media aritmética es siempre mayor o igual que la media geométrica de dicho conjunto

Con la demanda establecida en 2.1.7 es posible despejar la función inversa necesaria para establecer el modelo de NC de la forma:

$$P = \bar{k}(1 - Q) \quad (2.1.8)$$

donde $Q = q_1 + q_2$.

2.1.1 Etapa de Corto Plazo

En la etapa de corto plazo las firmas buscan la maximización de sus beneficios mediante la selección de las cantidades producidas. En esta etapa el nivel de calidad al que pueden producir las firmas se encuentra fijo en un nivel $k_1^0, k_2^0 \in [1, k^{\max}]$, reflejando que en el corto plazo los procesos productivos no pueden ser modificados.

El nivel de calidad al que se encuentran produciendo las firmas delimitan sus espacio estratégico de la forma $S_{k^0} = \{0_{k^0}, \dots, \infty_{k^0}\}$, así una firma con una calidad k^0 solo puede producir bienes de dicha calidad.

La función de beneficios de las firmas va a estar descrita por la Ecuación 2.1.1 y la Ecuación 2.1.8:

$$\pi_i = P(\bar{k}, Q)q_i - C(q_i, k_i^0) \quad \forall i \in \{1, 2\} \quad (2.1.9)$$

con las condiciones de primer y segundo orden:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = P(\bar{k}, Q) + q_i \frac{\partial P(\bar{k}, Q)}{\partial q_i} - c\varphi(k_i^0) = 0 \quad (2.1.10)$$

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial q_i^2} = 2P'(\bar{k}, Q) + P''(\bar{k}, Q)q_i < 0 \quad (2.1.11)$$

La solución del juego va a estar definido por el vector de estrategia que maximiza los beneficios de la firma dada las elecciones de las demás firmas, lo mismo es cierto para cada una de las firmas que participan en el juego, implicando que no existe un incentivo unilateral al cambio de estrategia. Sea q^* una estrategia de EN que cumple con la condición descrita anteriormente se obtiene:

$$\pi_i(q_i^*, q_{-i}^*) \geq \pi_i(q_i, q_{-i}^*) \quad \forall i \in \{1, 2\} \quad (2.1.12)$$

2.1.2 Etapa de Largo Plazo

En la etapa de largo plazo las firmas pueden modificar sus niveles de calidad k_1^0, k_2^0 mediante la modificación de sus procesos productivos o cambios en la calidad de los suministros. Desde la perspectiva de la Evolutionary Game Theory (EGT) esta etapa corresponde a una etapa de cambio de estrategia debido a que les permite cambiar el espacio estratégico con el que las firmas contarán para futuras etapas de corto plazo. El espacio estratégico de esta etapa está definido por $S_{lp} = \{1, \dots, k^{\max}\}$.

Dado que el largo plazo es una concepción temporal mas que un periodo real de tiempo, a diferencia del corto plazo, en esta etapa no existe producción. Sin embargo, las decisiones tomadas por las firmas en esta etapa determinaran los resultados de las futuras etapas de corto plazo que jueguen, por lo que se utilizan los beneficios de la siguiente etapa de corto plazo como los pagos de esta etapa.

En el largo plazo las firmas deben prestar mayor atención a su posición competitiva dentro de la industria para asegurar su permanencia, por lo que perseguir únicamente la maximización de beneficios en términos absolutos no es siempre la mejor estrategia de supervivencia. Si se considera que la probabilidad de supervivencia de una firma en un periodo de tiempo Pr_{it} está relacionada directamente con su nivel de participación del mercado de la forma $Pr_{it} = f(\pi_{i(t-1)} / \sum \pi)$, donde $f' > 0$. Se espera que las firmas que poseen una mayor participación del mercado, es decir, un mejor rendimiento se mantengan por más tiempo que una firma con bajo rendimiento, por lo que la función a maximizar en el largo plazo corresponde a los beneficios relativos de cada firma (Schaffer 1989).

En el presente modelo no se integra formalmente una condición de supervivencia al final del juego, pero se incorpora el *instinto* de supervivencia de las firmas en esta etapa al establecer la función de beneficios relativos como objetivo a maximizar por las firmas.

En el caso de dos firmas se utiliza la siguiente ecuación para su representación:

$$R\pi_i = \frac{\pi_i}{\pi_j} \quad \begin{array}{l} \text{máx } R\pi_i \\ \pi_i > 0 \\ \pi_j > 0 \end{array} \quad (2.1.13)$$

2.2 RESOLUCIÓN DEL MODELO

2.2.1 Solución de la Etapa de Corto Plazo

En el corto plazo es necesario encontrar las cantidades q_1 y q_2 que resuelvan el problema de maximización de la [Ecuación 2.1.9](#) para lo cual se utiliza la resolución por funciones de reacción obteniendo²

$$q_1 = \frac{\bar{k} + c(k_2^2 - 2k_1^2)}{3\bar{k}} \quad q_2 = \frac{\bar{k} + c(k_1^2 - 2k_2^2)}{3\bar{k}} \quad (2.2.1)$$

Con las restricciones que aseguren la no negatividad de la producción:

$$\begin{array}{l} (\bar{k} + ck_2^2) > 2ck_1^2 \\ (\bar{k} + ck_1^2) > 2ck_2^2 \end{array} \quad (2.2.2)$$

² La resolución se encuentra en la [Subsección A.1.1](#) del apéndice

El precio de mercado corresponde a la sustitución de 2.2.1 en 2.1.8:

$$p^e = \frac{\bar{k} + c(k_1^2 + k_2^2)}{3} \quad (2.2.3)$$

Los beneficios de las firmas están representada por:

$$\pi_1 = \frac{(\bar{k} + c(k_2^2 - 2k_1^2))^2}{3^2\bar{k}}; \quad \pi_2 = \frac{(\bar{k} + c(k_1^2 - 2k_2^2))^2}{3^2\bar{k}} \quad (2.2.4)$$

El excedente del consumidor según se explicó en la [Sección 1.6](#) corresponderá al excedente obtenido tanto por los consumidores enfrentados a la *selección adversa* como por aquellos expuestos a la *selección propicia*. En el caso particular cuando ambas firmas producen a la misma calidad, por lo que no existe asimetría de información, el excedente del consumidor está representado por:

$$C_s = \int_{\theta_0}^1 (\theta\bar{k} - P^e) d\theta$$

donde $\theta_0 = \frac{P^e}{\bar{k}}$ representa el parámetro de preferencia del consumidor marginal. Lo anterior también puede ser expresado de la forma:

$$C_s = \int_0^Q (\bar{k}(1 - q) - P^e) dq$$

En la situación de asimetría, el excedente del consumidor se va a encontrar descompuesto debido a las distintas calidades a las que producen la firma por lo que el excedente va a estar expresado por:

$$C_s = C_{s1} + C_{s2}$$

donde C_{s1} y C_{s2} esta expresado respectivamente por:

$$C_{s1} = \int_{1-q_1}^1 (\theta k_1 - P^e) d\theta = \int_0^{q_1} (k_1(1 - q) - P^e) dq \quad (2.2.5)$$

$$C_{s2} = \int_{1-q_2}^1 (\theta k_2 - P^e) d\theta = \int_0^{q_2} (k_2(1 - q) - P^e) dq \quad (2.2.6)$$

El bienestar total va estar descrito por:

$$W = C_{s1} + C_{s2} + \pi_1 + \pi_2 \quad (2.2.7)$$

2.2.2 Solución de la Etapa de Largo Plazo

En la etapa de largo plazo las firmas pueden modificar sus procesos productivos lo que les permite cambiar el nivel de calidad al que van a producir en la próxima etapa de corto plazo. Como se muestra en la [Sección 2.2](#), tanto las cantidades que producen las firmas como el precio de mercado son variables parametrizadas de las calidades al que las diferentes firmas producen, $q_1(k_1, k_2)$,

$P^e(k_1, k_2)$, por lo que la función a maximizar en esta etapa está representada por:

$$R\pi_1(k_1, k_2) = \frac{\pi_1}{\pi_2} = \frac{\overbrace{(P^e - ck_1^2)}^{\text{ingreso marginal Firma 1}} \overbrace{\left(\frac{\bar{k} + c(k_2^2 - 2k_1^2)}{3\bar{k}}\right)}^{\text{cantidad Firma 1}}}{\underbrace{(P^e - ck_2^2)}_{\text{ingreso marginal Firma 2}} \underbrace{\left(\frac{\bar{k} + c(k_1^2 - 2k_2^2)}{3\bar{k}}\right)}_{\text{cantidad Firma 2}}} \quad (2.2.8)$$

La resolución del Evolutionarily Stable Strategy (ESS) mediante el método de funciones de reacción se vuelve demasiado complejo debido al orden de las variables involucradas. Sin embargo, la resolución del problema resulta trivial si se realiza mediante el método de eliminación iterativa de estrategias estrictamente dominadas, por lo cual se presenta el juego en su forma estratégica mostrada en el siguiente cuadro:

		<i>Calidad Firma 2</i>			
		1	2	...	k^{\max}
<i>Calidad Firma 1</i>	1	1,00 1,00	$R\pi_1$ $R\pi_2$	$R\pi_1$ $R\pi_2$	$R\pi_1$ $R\pi_2$
	2	$R\pi_1$ $R\pi_2$	1,00 1,00	$R\pi_1$ $R\pi_2$	$R\pi_1$ $R\pi_2$
	\vdots	$R\pi_1$ $R\pi_2$	$R\pi_1$ $R\pi_2$	1,00 1,00	$R\pi_1$ $R\pi_2$
	k^{\max}	$R\pi_1$ $R\pi_2$	$R\pi_1$ $R\pi_2$	$R\pi_1$ $R\pi_2$	1,00 1,00

Cuadro 1: Matriz de Pagos Etapa de Largo Plazo.

En la diagonal de la matriz de pagos ambas firmas producen al mismo nivel de calidad, por lo que su nivel de producción es el mismo cómo es posible deducir de 2.2.1. Este es el caso clásico del modelo de Cournot, por lo que sus beneficio son los mismos, lo que conduce a que sus beneficios relativos sean iguales a la unidad. En la parte superior de la diagonal se cumple la condición $k_2 > k_1$ por lo que $\pi_1 > \pi_2$, implicando que en la sección superior de la matriz de pagos las funciones de beneficios relativos se comportan de la forma $R\pi_1 > 1$ y $R\pi_2 < 1$, mientras que en la parte inferior de la diagonal se cumple la condición contraria por lo que $R\pi_1 < 1$ y $R\pi_2 > 1$. Con lo anterior se pueden eliminar las estrategias estrictamente dominadas de ambas firmas obteniendo el ESS en $(k_1, k_2) = (1, 1)$ ³.

³ En la Subsección A.1.2 del apéndice se encuentra la derivación matemática

		<i>Calidad Firma 2</i>			
		1	2	...	k^{\max}
<i>Calidad Firma 1</i>	1	<u>1,00</u> <u>1,00</u>	<u>$R\pi_1$</u> $R\pi_2$	<u>$R\pi_1$</u> $R\pi_2$	<u>$R\pi_1$</u> $R\pi_2$
	2	$R\pi_1$ <u>$R\pi_2$</u>	1,00 1,00	$R\pi_1$ $R\pi_2$	$R\pi_1$ $R\pi_2$
	⋮	$R\pi_1$ <u>$R\pi_2$</u>	$R\pi_1$ $R\pi_2$	1,00 1,00	$R\pi_1$ $R\pi_2$
	k^{\max}	$R\pi_1$ <u>$R\pi_2$</u>	$R\pi_1$ $R\pi_2$	$R\pi_1$ $R\pi_2$	1,00 1,00

Cuadro 2: Resolución por eliminación de estrategias estrictamente dominadas.

Como resultado de largo plazo, las firmas reducen sus niveles de calidad al mínimo, lo que genera una erosión de la calidad del mercado, lo cual concuerda con los resultados de la *Ley de Gresham* en donde el producto malo desplaza al producto bueno del mercado como sugirió [Akerlof \(1970\)](#).

2.3 GENERALIZACIÓN PARA N FIRMAS

En un mercado con N firmas la [Ecuación 2.1.4](#) debe ser modificada para albergar a todas las firmas de la forma:

$$\bar{k}(k_1, \dots, k_n) = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n k_i} \tag{2.3.1}$$

Esta modificación mantiene el comportamiento de la función \bar{k} de la misma forma que para el caso específico de 2 firmas. La función de demanda inversa queda definida como:

$$P = \bar{k}(1 - Q) \tag{2.3.2}$$

donde $Q = \sum_{i=1}^n q_i$. Las funciones de costos individuales de cada firma no sufren ninguna modificación respecto al presentado en el caso particular para dos firmas.

2.3.1 Corto Plazo

En el corto plazo las firmas maximizan sus beneficios absolutos por lo que las cantidades de equilibrio van a estar representadas por la solución del sistema de n ecuaciones:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} &= P(\bar{k}, Q) + q_i \frac{\partial P(\bar{k}, Q)}{\partial q_i} - c\varphi(k_i) = 0 \\ &\vdots \\ \frac{\partial \pi_n}{\partial q_n} &= P(\bar{k}, Q) + q_n \frac{\partial P(\bar{k}, Q)}{\partial q_n} - c\varphi(k_n) = 0 \end{aligned} \tag{2.3.3}$$

Utilizando la resolución por funciones de reacción la cantidad producida por la i -ésima firma va a estar descrita por la función:

$$q_i = \frac{\bar{k} + \sum_{j \neq i}^n ck_j^2 - nck_i^2}{(n+1)\bar{k}} \quad (2.3.4)$$

La condición 2.2.2 que asegura la no negatividad de la producción queda reformulada por:

$$\left(\bar{k} + \sum_{j \neq i}^n ck_j^2 > nck_i^2\right) \quad \forall i \quad (2.3.5)$$

El precio de mercado $P = \bar{k}(1 - Q)$ para el caso de N firmas queda expresado como:

$$P^e = \frac{\bar{k} + \sum_{i=1}^n ck_i^2}{n+1} \quad (2.3.6)$$

y el total de bienes producidos:

$$Q = \frac{n\bar{k} - \sum_{i=1}^n ck_i^2}{(n+1)\bar{k}} \quad (2.3.7)$$

El excedente del consumidor se define como:

$$C_s = \sum_{k=1}^{k^{\max}} \int_0^{Q_k} (k(1-q) - P^e) dq \quad (2.3.8)$$

Donde Q_k corresponde al total de unidades de calidad k producidas en el mercado.

Beneficio de las firmas:

$$\pi_i = (P^e - C(q_i, k_i))q_i$$

$$\pi_i = \left(\frac{\bar{k} + \sum_{j=1}^n ck_j^2}{n+1} - ck_i^2 \right) \left(\frac{\bar{k} + \sum_{j \neq i}^n ck_j^2 - nck_i^2}{(n+1)\bar{k}} \right)$$

$$\pi_i = \left(\frac{\bar{k} + \sum_{j=1}^n ck_j^2 - (n+1)ck_i^2}{n+1} \right) \left(\frac{\bar{k} + \sum_{j \neq i}^n ck_j^2 - nck_i^2}{(n+1)\bar{k}} \right)$$

el termino $-ck_i^2$ se ingresa a la sumatoria eliminando a i del dominio redefiniendolo como $j \neq i$

$$\pi_i = \left(\frac{\bar{k} + \sum_{j \neq i}^n ck_j^2 - nck_i^2}{n+1} \right) \left(\frac{\bar{k} + \sum_{j \neq i}^n ck_j^2 - nck_i^2}{(n+1)\bar{k}} \right)$$

$$\pi_i = \frac{\left(\bar{k} + \sum_{j \neq i}^n ck_j^2 - nck_i^2 \right)^2}{(n+1)^2 \bar{k}} \quad (2.3.9)$$

2.3.2 Largo Plazo

En el largo plazo las firmas buscan maximizar sus beneficios relativos, por lo que es necesario obtener una nueva forma de representar el concepto de $R\pi_i(k_i, k_j)$ en un entorno de N firmas. Para ello se utiliza el concepto de la *posición competitiva* de la matriz BCG⁴, en la que el área de negocio se compara con el líder de la industria.

$$R\pi_i(k_i, \dots, k_n) = \frac{\pi_i}{\text{Max}\{\pi_j, \dots, \pi_n\}_{-i}} \quad (2.3.10)$$

Al utilizar la función Max se asegura la comparación de los beneficios de cada firma con el líder de la industria o en el caso de ser el líder con el competidor más cercano. Esta definición asegura la maximización relativa de beneficios $\forall \pi_i$. La resolución del equilibrio en el largo plazo es similar al caso particular de dos firmas, pero es necesario re-configurar la [Ecuación 2.2.8](#) de la siguiente forma:

$$R\pi_i = \frac{\pi_i}{\pi_j} = \frac{\underbrace{(P^e - ck_i^2)}_{\text{ingreso marginal Firma i}} \overbrace{\left(\frac{\bar{k} + \sum_{m \neq i}^n ck_m^2 - nck_i^2}{(n+1)\bar{k}} \right)}^{\text{cantidad Firma i}}}{\underbrace{(P^e - ck_j^2)}_{\text{ingreso marginal Firma j}} \underbrace{\left(\frac{\bar{k} + \sum_{m \neq j}^n ck_m^2 - nck_j^2}{(n+1)\bar{k}} \right)}_{\text{cantidad Firma j}}} \quad (2.3.11)$$

Donde i es la firma que está siendo analizada y j corresponde a la firma que cumple $\text{Max}\{\pi_m, \dots, \pi_n\}_{-i}$ en el punto de análisis. Es necesario recordar que el equilibrio de largo plazo se realiza mediante el método de eliminación de estrategias estrictamente dominadas. Por ello, primero se calculan los pagos de todas las firmas para todas las combinaciones posibles de estrategias y luego se eliminan las estrategias estrictamente dominadas. No obstante, este proceso puede ser simplificado mediante el análisis de las secciones sobre y bajo la diagonal de la matriz de pagos de

⁴ Matriz de Boston Consulting Group publicada en 1970 consiste en un método de análisis estratégico y planificación estratégica corporativa.

n-dimensiones conformado por las n firmas. Con lo anterior se expresa 2.3.11 como:

$$R\pi_i = \underbrace{\frac{p^e - ck_i^2}{p^e - ck_j^2}}_A \times \frac{\frac{\bar{k} + \sum_{m \neq i}^n ck_m^2 - nck_i^2}{(n+1)\bar{k}}}{\underbrace{\frac{\bar{k} + \sum_{m \neq j}^n ck_m^2 - nck_j^2}{(n+1)\bar{k}}}_B} \quad (2.3.12)$$

Tanto A como B son valores positivos por las restricciones en 2.3.5. La sección A va a estar determinada por la relación entre k_i y k_j de la forma:

$$A = \begin{cases} A > 1, & \text{Si } k_i < k_j \\ A < 1, & \text{Si } k_i > k_j \\ A = 1, & \text{Si } k_i = k_j \end{cases}$$

Utilizando algebra para re-acomodar los términos de la sección B de la Ecuación 2.3.12 se obtiene:

$$B = \frac{\bar{k} + \sum_{m \neq i,j}^n ck_m^2 + c(k_j^2 - nk_i^2)}{\bar{k} + \sum_{m \neq i,j}^n ck_m^2 + c(k_i^2 - nk_j^2)} \quad (2.3.13)$$

Dado que la expresión $\bar{k} + \sum_{m \neq i,j}^n ck_m^2$ corresponde a una constante positiva que se encuentra tanto en el numerador como en el denominador de 2.3.13 y c es a su vez una constante positiva el comportamiento de la sección B va a estar determinada por la relación entre $(k_j^2 - nk_i^2)$ y $(k_i^2 - nk_j^2)$ de forma que el comportamiento de B queda descrito como⁵:

$$B = \begin{cases} B > 1, & \text{Si } k_i < k_j \\ B < 1, & \text{Si } k_i > k_j \\ B = 1, & \text{Si } k_i = k_j \end{cases}$$

Por lo que $R\pi_i > 1$, si la calidad de la firma i es inferior a la calidad de la firma que cumple $\text{Max}\{\pi_m, \dots, \pi_n\}_{-i}$ y $R\pi_i < 1$, en el caso contrario, lo que conlleva a un único equilibrio de ESS en $(k_i, \dots, k_n) = (1, \dots, 1)$.

⁵ La derivación es similar a la realizada a partir de la Ecuación A.1.11, con la sustitución de $\sqrt{2}$ por \sqrt{n} , donde todas las relaciones matemáticas presentadas para el caso de 2 firmas se mantienen $\forall n > 2$

2.4 SIMULACIÓN

A continuación se plantea un escenario de dos firmas $F = \{1, 2\}$ en un mercado de *credence goods* sin regulación. El nivel de tecnología actual permite producir el bien en un rango de calidad descrito por $k \in [1, 4]$, los costos asociados de la industria corresponden a $C(q, k) = 0,05k^2q$. Las Firmas comienzan con los niveles de calidad naturales $k_1^0 = 1$ y $k_2^0 = 4$ respectivamente por lo que los consumidores poseen una expectativa de la calidad de la forma $\bar{k} = \sqrt{1 \times 4} = 2$ y su demanda inversa corresponde a $P = \bar{k}(1 - Q)$.

El resultado de la primera etapa de corto plazo esta descrita como:

$$q_1 = \frac{2 + 0,05(16 - 2 \times 1)}{3 \times 2} = 0,45 \quad (2.4.1)$$

$$q_2 = \frac{2 + 0,05(1 - 2 \times 16)}{3 \times 2} = 0,075 \quad (2.4.2)$$

$$p^e = \frac{2 + 0,05 \sum_{i=1}^2 k_i^2}{2 + 1} = 0,95 \quad (2.4.3)$$

El excedente del consumidor proveniente del consumo de los dos tipos de bienes se expresa como:

$$Cs_1 = \int_0^{0,45} (1 \times (1 - q) - 0,95) dq = -0,07875 \quad (2.4.4)$$

$$Cs_2 = \int_0^{0,075} (4 \times (1 - q) - 0,95) dq = 0,2175 \quad (2.4.5)$$

Los consumidores pagan un precio de mercado P^e correspondiente a su demanda por bienes de calidad $k = 2$, pero reciben bienes de calidad $k_1 = 1$ y $k_2 = 4$ en su lugar.

En esta situación el excedente del consumidor depende del tipo de bien que recibe. Así el excedente proveniente de consumir las unidades producidas por la firma 1 representado por Cs_1 es negativo debido al fraude al que fueron sometido los consumidores pagando un precio superior al que estarían dispuestos a pagar por esa cantidad de bienes de calidad $k_1 = 1$ como se ilustra en la [Figura 3](#). Por su parte, los consumidores que adquieren los bienes producidos por la firma 2 obtienen un excedente Cs_2 debido a la *selección propicia* a la que se ven enfrentados por consumir bienes de calidad $k_2 = 4$ pagando un precio menor al que estarían dispuestos a pagar por bienes de dicha calidad como se muestra en la [Figura 4](#).

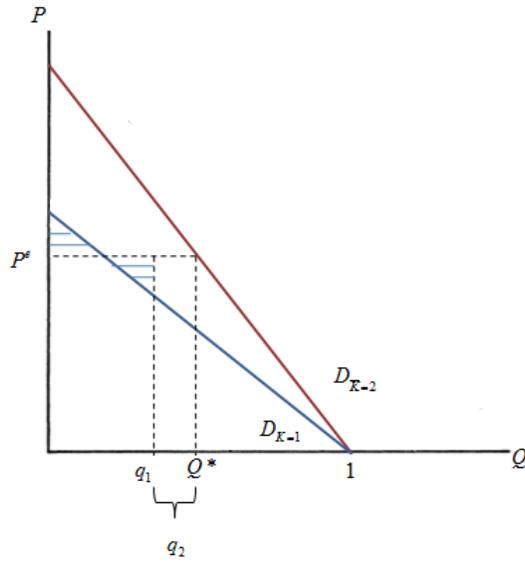


Figura 3: Excedente del consumidor bienes de calidad $k = 1$. Selección adversa.

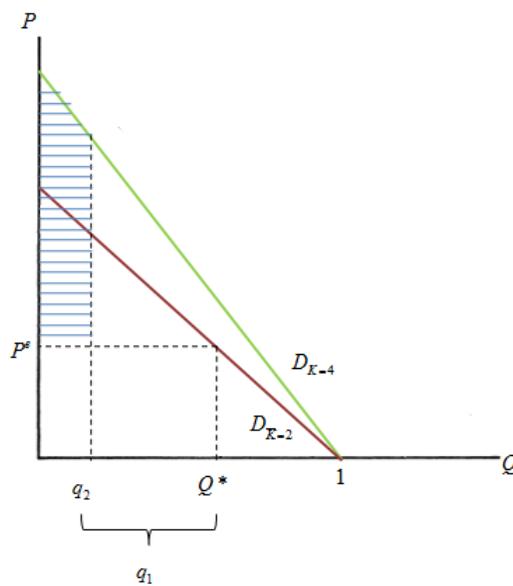


Figura 4: Excedente del consumidor bienes de calidad $k = 4$. Selección propicia.

El beneficio de las firmas y el bienestar total queda representado por:

$$\pi_1 = q_1 \times (P^e - C(q_1, k_1)) = 0,405 \tag{2.4.6}$$

$$\pi_2 = q_2 \times (P^e - C(q_2, k_2)) = 0,01125 \tag{2.4.7}$$

$$W = \pi_1 + \pi_2 + Cs_1 + Cs_2 = 0,555 \tag{2.4.8}$$

El volumen del mercado es:

$$Mv = Q \times P^e = (0,45 + 0,075) \times 0,95 = 0,49875 \tag{2.4.9}$$

Con esto concluye la etapa de corto plazo y se juega la etapa de largo plazo en donde las firmas pueden modificar sus niveles de calidad, los cuales determinaran el resultado de la siguiente etapa

de corto plazo como lo muestran la [Ecuación 2.2.1](#) y [Ecuación 2.2.3](#). Para encontrar el ESS se utiliza la matriz de pagos descrita en [Subsección 2.2.2](#):

		Calidad Firma 2							
		1		2		3		4	
Calidad Firma 1	1	<u>1,00</u>	<u>1,00</u>	<u>2,02</u>	0,49	<u>5,57</u>	0,18	<u>36,00</u>	0,03
	2	0,49	<u>2,02</u>	1,00	1,00	2,04	0,49	5,11	0,20
	3	0,18	<u>5,57</u>	0,49	2,04	1,00	1,00	2,11	0,47
	4	0,03	<u>36,00</u>	0,20	5,11	0,47	2,11	1,00	1,00

Cuadro 3: Resolución de caso Largo Plazo.

Como se concluyo en la [Subsección 2.2.2](#), el ESS se encuentra en $(k_1, k_2) = (1, 1)$. La firma 1 mantiene su estrategia de producir a calidad $k_1 = 1$ mientras que la firma 2 modifica su estrategia inicial para producir a una calidad $k_2 = 1$ por lo que el resultado de la próxima etapa de corto plazo esta descrito por:

$$q_1 = q_2 = \frac{1 + 0,05(1 - 2 \times 1)}{3 \times 1} = \frac{95}{300} \tag{2.4.10}$$

$$p^e = \frac{1 + 0,05 \sum_{i=1}^2 k_i^2}{2 + 1} = \frac{11}{30} \tag{2.4.11}$$

El excedente del consumidor al haber solo una calidad queda expresado como:

$$C_s = \int_0^{\frac{95}{150}} (1 \times (1 - q) - \frac{11}{30}) dq = 0,301 \tag{2.4.12}$$

El beneficio de las firmas y el bienestar total queda representado por:

$$\pi_1 = \pi_2 = q \times (P^e - C(q, k)) = 0,1 \tag{2.4.13}$$

$$W = \pi_1 + \pi_2 + C_s = 0,501 \tag{2.4.14}$$

El volumen del mercado es:

$$Mv = Q \times P^e = (\frac{95}{300} + \frac{95}{300}) \times \frac{11}{30} = 0,232 \tag{2.4.15}$$

Los resultados obtenidos de la simulación muestran como disminuye el bienestar social durante la transición del equilibrio de corto plazo al de largo plazo. Para comprender ésta disminución

Etapa	Simulación*				
	Ω	P^e	C_s	π	\mathcal{W}
Corto Plazo	$q_1 = 0,45$ $q_2 = 0,075$	$P^e = 0,95$	$C_{s1} = -0,078$ $C_{s2} = 0,218$	$\pi_1 = 0,405$ $\pi_2 = 0,011$	$\mathcal{W} = 0,555$
$Mv = 0,489$					
Largo Plazo	$q_1 = q_2 = 0,31\bar{6}$	$P^e = 0,3\bar{6}$	$C_s = 0,301$	$\pi_1 = \pi_2 = 0,1$	$\mathcal{W} = 0,501$
$Mv = 0,232$					

*Los parámetros usados para la obtención de los resultados fueron: $n = 2$; $c = 0,05$; calidades iniciales $k_1 = 1$ y $k_2 = 4$

Cuadro 4: Resumen caso de dos firmas.

es necesario descomponerla en sus partes fundamentales; el excedente del consumidor y los beneficios de las firmas.

En lo que respecta al cambio en el excedente del consumidor éste se puede explicar debido a dos factores. El primer factor consiste en los diferentes niveles de calidad que existen en el corto y largo plazo. Como se mostró en la [Subsección 2.2.2](#) en el largo plazo la calidad de la industria cae a un nivel mínimo lo que causa un impacto negativo en el consumidor debido a la disminución de la calidad de los bienes que consumen. El segundo factor corresponde a la eliminación del fraude en el mercado, debido a que en el largo plazo las firmas producen a una misma calidad, no existen consumidores sujetos a la *selección adversa* o a la *selección propicia* por lo que el excedente del consumidor proveniente del fraude es eliminado, este hecho tiene un efecto variable en el excedente del consumidor que va a depender de la magnitud del fraude al que se encontraba sometido el grupo de consumidores.

Para comprender mejor estos cambios se presenta la [Figura 5](#) en el [Apéndice B](#) la cual muestra la función del excedente del consumidor en términos de los niveles de calidad de las firmas. Como se desarrolló en la [Ecuación 2.3.8](#) el excedente del consumidor corresponde a una función que depende de los valores de calidad de las diferentes firmas que participan en el mercado, ya que tanto la cantidad producida q_i como el precio de mercado P^e son variables parametrizadas respecto a la calidad. Con lo anterior, es posible considerar al excedente del consumidor como una función de la forma $C_s(k_1, k_2)$.

En la gráfica se puede apreciar como el punto de equilibrio de largo plazo $(k_1, k_2) = (1, 1)$ corresponde a un mínimo local en conjunto con los puntos $(1, 4)$ y $(4, 1)$, sin embargo estos últimos presentan niveles de bienestar inferiores a $(1, 1)$ debido a que estos puntos extremos representan las situaciones donde la asimetría es mayor y por lo tanto, también lo es el fraude en el mercado.

Con el fin de tener una visión completa del problema presente en el excedente del consumidor y como éste se relaciona con los niveles de calidad a los que las firmas producen y; en definitiva, con el fraude que proviene de la asimetría de información, se presenta el campo vectorial del gradiente de la función $C_s(k_1, k_2)$ en

el [Apéndice B, Figura 6](#). En esta gráfica se muestra el contorno de nivel del excedente del consumidor al cuál se superpone el campo vectorial del gradiente, el cual posee su mayor magnitud en las vecindades de los puntos $(1,4)$ y $(4,1)$, ilustrando que a medida que el mercado se aleja de la condición de asimetría el excedente del consumidor aumenta. Del mismo modo la dirección del gradiente converge hacia el punto de mayor calidad $(4,4)$ siguiendo la línea imaginaria $k_1 = k_2$ lo cual refleja que el excedente del consumidor se incrementa a medida que la calidad de los bienes que consumen aumenta y se elimina el fraude ocasionado por la asimetría de información.

El otro componente del bienestar corresponde a los beneficios de las firmas que componen el sector industrial. Al igual que el excedente del consumidor es posible considerar los beneficios del sector industrial, U_{si} , como una función que depende de los niveles de calidad de las firmas que lo conforman $U_{si} = \pi_1(k_1, k_2) + \pi_2(k_1, k_2)$. El gráfico de esta función se presenta en la [Figura 7 del Apéndice B](#) en donde el punto de equilibrio de largo plazo correspondiente a $(k_1, k_2) = (1, 1)$ es el mínimo global de la función, por lo que en el largo plazo la asimetría de información causa un deterioro en los beneficios del sector industrial. Sin embargo, al observar el campo vectorial del gradiente en la [Figura 8](#) es posible constatar que los vectores no convergen al punto del máximo global como en el caso del excedente del consumidor, sino que divergen a situaciones con asimetría. Para explicar este fenómeno es necesario recordar que los beneficios del sector industrial corresponden a las sumas de los beneficios de todas las firmas que lo componen, por lo que esta divergencia está explicada por el hecho de que lo que pierde una firma que produce a calidad alta, o mejor dicho lo que deja de ganar, es menor a la ganancia que obtiene su competidor de baja calidad debido al aumento en el precio de mercado. Lo anterior puede ser comprendido al observar los campos vectoriales del gradiente de los beneficios de las diferentes firmas que componen el sector industrial. En la [Figura 9](#) se aprecia que los beneficios de la firma 1 se incrementan a medida que su competidor aumenta la calidad debido a que ello eleva el precio de mercado P^e , por lo que el ingreso marginal de la firma 1 crece y al mismo tiempo el mayor precio de mercado le genera incentivos para producir más unidades, por lo que la firma 1 preferiría una situación de asimetría en la que existiera un competidor produciendo a una calidad mayor que la suya. Lo mismo es cierto para la firma 2 como se muestra en la [Figura 10](#) y es este comportamiento lo que explica las decisiones de las firmas en la etapa de largo plazo, que en definitiva causan que la calidad abandone el mercado y ocurra el efecto de la *ley de Gresham*.

Por último, es necesario referirse al volumen de mercado, Mv , el cual representa el valor del sector industrial. En términos simples en una economía compuesta únicamente por un sector industrial el volumen de mercado correspondería al PIB de dicha economía. Es por esto que es importante comprender como este valor se ve afectado por la asimetría de información. Para ello se presenta la [Figura 11 del Apéndice B](#) en el cual se observa que el mínimo

global se encuentra en el punto $(k_1, k_2) = (1, 1)$, es decir que el hecho de que exista asimetría de información ocasiona que en el largo plazo el mercado reduzca su valor al mínimo. Si se entiende la gráfica como todas las posibles situaciones en las que se puede hallar el mercado, en termino de las diferentes combinaciones de calidades, se puede apreciar que este se encuentra mejor a medida que aumenta la calidad y disminuye la asimetría con un máximo global en el punto $(k_1, k_2) = (4, 4)$.

EFFECTOS DE LA CERTIFICACIÓN EN LOS MERCADOS

3.1 CERTIFICACIÓN

Ante la asimetría de información entre productores y consumidores numerosas naciones han adoptado una política reguladora sobre estos mercados bajo el concepto de la certificación. La certificación es un proceso mediante el cual, el productor somete sus productos a una evaluación con el fin de medir su calidad y ser categorizado dentro de una escala establecida por el organismo regulador. Esta práctica se encuentra ampliamente extendida entre las naciones y es avalada por diversos organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que facilitan el acceso a los productores de diferente regiones a dichos mercados. Consideremos a modo de ejemplo la United States Department of Agriculture (USDA) que es el organismo encargado, entre otras cosas, de regular los mercados de productos agrícolas en Estado Unidos. Entre los diversos mercados que regula se encuentra el del algodón en el que la USDA reconoce 38 grados de calidad establecidos en relación al color, la longitud de la fibra, uniformidad, resistencia, entre otras características. Tras la certificación, la USDA le asigna un grado al producto y permite su comercialización si cumple con los estándares mínimos. Otro ejemplo del uso de la certificación corresponde a las regulaciones ISO las cuales son ampliamente aceptadas alrededor del mundo.

A continuación se presentan los efectos de la certificación en el modelo presentado en la Sección 2.1. Como se explico anteriormente, la certificación consiste en el cumplimiento de una calidad mínima para poder participar en ciertos mercados. Este hecho se traduce en el modelo propuesto como un restricción a la calidad al que las firmas pueden producir sus bienes de forma que $k \in [k^{\min}, k^{\max}]$, donde k^{\min} corresponde a la calidad mínima necesaria para cumplir con la certificación. Para llevar a cabo la certificación las firmas deben someterse a un proceso que tiene asociado un costo e el cual no tiene relación ni con el nivel de producción o la calidad y es igual para todas las firmas por lo que se comporta como un costo fijo de la industria $C_i(q_i, k_i) = cq_i\varphi(k_i) + e$ el cual no afecta al desarrollo de la etapa corto plazo descrita en Subsección 2.2.1 salvo por los beneficios de cada firma que están desplazados en e , lo que modifica la Ecuación 2.2.8. Sin embargo, el comportamiento de la función de beneficios relativos y por ende el resultado de largo plazo sigue estando descrito por la Subsección A.1.2. Para reflejar esta situación considérese que la calidad mínima permitida es $k^{\min} = 2$ por lo que la estrategia $k = 1$ es removida.

		<i>Calidad Firma j</i>			
		1	2	...	k^{\max}
<i>Calidad Firma i</i>	1	1,00 1,00	$R\pi_i$ $R\pi_j$	$R\pi_i$ $R\pi_j$	$R\pi_i$ $R\pi_j$
	2	$R\pi_i$ $R\pi_j$	<u>1,00</u> <u>1,00</u>	$R\pi_i$ $R\pi_j$	$R\pi_i$ $R\pi_j$
	⋮	$R\pi_i$ $R\pi_j$	$R\pi_i$ $R\pi_j$	1,00 1,00	$R\pi_i$ $R\pi_j$
	k^{\max}	$R\pi_i$ $R\pi_j$	$R\pi_i$ $R\pi_j$	$R\pi_i$ $R\pi_j$	1,00 1,00

Cuadro 5: Calidad mínima permitida $k = 2$.

El resultado de la regulación de los mercados mediante la certificación con un mínimo de calidad es similar al de los mercados sin regulación en la que la calidad de los productores en el largo plazo cae al nivel mínimo, sin embargo este mínimo corresponde al establecido por el agente regulador por lo que el nivel de bienestar aumenta como se presenta en la simulación del Cuadro 6.

Tipo de Mercado	Simulación*				
	Q	P^e	C_s	$\pi = \pi_1 = \pi_2$	W
Sin Certificación $Mv = 0,23\bar{2}$	$Q = 0,6\bar{3}$	$P^e = 0,3\bar{6}$	$C_s = 0,3$	$\pi = 0,1$	$W = 0,501$
Con Certificación $Mv = 0,48$	$Q = 0,6$	$P^e = 0,8$	$C_s = 0,54$	$\pi = 0,18 - e$	$W = 0,9 - 2e$

*Los parámetros usados para la obtención de los resultados fueron: $n = 2$ y $c = 0,05$. La certificación aplica una calidad mínima $k^{\min} = 2$ a un costo e para cada firma.

Cuadro 6: Resultados Comparativos de Largo Plazo en Mercados con y sin Certificación.

3.2 ETIQUETADO

Otra forma de regulación corresponde al uso del etiquetado. El etiquetado consiste en exponer la información de las características del producto al consumidor que de otra forma no podrían ser conocidas por éste. Un ejemplo de este sistema es la política de etiquetado nutricional de los alimentos que rige en nuestro país.

El efecto que posee el etiquetado en el mercado depende de la capacidad de los consumidores de comprenderlo, ya que si la información no es entendida por los consumidores es como si el etiquetado no existiera. Respecto al etiquetado se distinguen dos posibles situaciones; la primera en el que el consumidor no es capaz de comprender el etiquetado; y, la segunda en la que el consumidor posee el conocimiento necesario para diferenciar los productos por su etiquetado. Consideremos un bien que puede ser producido de dos forma. En la forma A posee el colorante

Tartracina (E102) mientras que en la forma B posee Crisoína (E103). Éste último está prohibido por la Unión Europea¹. En la situación en la que el consumidor no es capaz de comprender el etiquetado la forma A y la Forma B le son indiferentes, por lo que la asimetría de información se mantiene y el mercado se comporta como el modelo descrito en la Subsección 2.2.1. Mientras que en la situación en que el consumidor es capaz de comprender las diferencias entre E102 y E103 le es posible distinguir entre ambos productos por lo que la asimetría de información deja de existir y el problema subyace en un mercado en donde coexisten niveles de calidad distintos y por ende diferenciación vertical. Para analizar las interacciones en este mercado se considera el trabajo de Motta (1993). Sea la calidad k_t representativa del bien producido con E102 y la calidad k_c representativa del bien producido con E103, por lo que $k_t > k_c$. En este caso la demanda contiene dos consumidores marginales, el primero que es indiferente entre consumir el bien de alta calidad o el de baja calidad por lo que hay que igualar la función de utilidad 2.1.3 entre el consumo de ambos bienes de la forma:

$$\theta_0 k_t - P_t = \theta_0 k_c - P_c \quad (3.2.1)$$

$$\theta_0 = \frac{P_t - P_c}{k_t - k_c} \quad (3.2.2)$$

El segundo consumidor marginal que existe en el mercado es aquel que se encuentra indiferente entre consumir el bien de baja calidad o nada representado por:

$$\theta'_0 = \frac{P_c}{k_c} \quad (3.2.3)$$

De lo anterior se desprende que cualquier consumidor con un parámetro de gustos y preferencias $\theta > \theta_0$ comprará bienes de calidad k_t mientras que los consumidores con un parámetro $\theta < \theta'_0$ no adquirirán el bien y aquellos con un parámetro $\theta \in [\theta'_0, \theta_0]$ comprarán el bien de calidad k_c . De esta forma la demanda de los distintos bienes quedan representados por:

$$Q_t = 1 - \theta_0 = 1 - \frac{P_t - P_c}{k_t - k_c} \quad (3.2.4)$$

$$Q_c = \theta_0 - \theta'_0 = \frac{P_t - P_c}{k_t - k_c} - \frac{P_c}{k_c} \quad (3.2.5)$$

Al igual que se realizó en la Sección 2.1 es necesario obtener la función de demanda inversa²

$$P_t = k_t(1 - Q_t) - Q_c k_c \quad (3.2.6)$$

$$P_c = k_c(1 - Q_t - Q_c) \quad (3.2.7)$$

donde Q_t corresponden a las unidades producidas por las firmas de calidad k_t , del mismo modo Q_c representa a las unidades

no es tema de esta tesis debatir sobre los efectos en la salud de los colorantes, sin embargo para ilustrar el siguiente punto se asume que un aditivo prohibido por alguna autoridad es perjudicial para la salud y por ende de menor calidad que uno que no posee restricciones

¹ Official Journal L108, 26 de Abril 1976, P.19-20. <http://eur-lex.europa.eu>

² El desarrollo algebraico se encuentra en la Sección A.2 del apéndice

producidas por las firmas de calidad k_c . Considerando el caso particular de dos firmas t, c los beneficios están descritos por:

$$\pi_t = P_t \times q_t - C(q_t, k_t) - e \tag{3.2.8}$$

$$\pi_c = P_c \times q_c - C(q_c, k_c) - e \tag{3.2.9}$$

Utilizando la resolución por funciones de reacción las cantidades que cada firma produce son:

$$q_t = \frac{2k_t - k_c + c(k_c^2 - 2k_t^2)}{4k_t - k_c} \tag{3.2.10}$$

$$q_c = \frac{2k_t - k_c + c[(k_c - k_t)^2 + (k_t^2 - 2k_t k_c)]}{8k_t - 2k_c} \tag{3.2.11}$$

Las diferencias entre un mercado con etiquetado en que los consumidores son capaces de comprenderlo, es decir, en el que no existe asimetría de información, versus un mercado en el que existe asimetría de información se presentan en el Cuadro 7, considerando la existencia de dos firmas que producen a calidades k_h y k_l respectivamente donde $k_h > k_l$.

Tipo de Mercado	Simulación*				
	Q	P ^e	C _s	π	W
Sin Etiquetado	$q_h = 0,075$ $q_l = 0,45$	$P^e = 0,95$	$C_{sh} = 0,218$ $C_{sl} = -0,078$	$\pi_h = 0,011$ $\pi_l = 0,405$	$W = 0,555$
	$Mv = 0,489$				
Con Etiquetado	$q_h = 0,36$ $q_l = 0,26$	$P_h = 2,28$ $P_l = 0,38$	$C_{sh} = 0,32$ $C_{sl} = 0,03$	$\pi_h = 0,54 - e$ $\pi_l = 0,08 - e$	$W = 0,98 - 2e$
	$Mv = 0,919$				

*Los parámetros usados para la obtención de los resultados fueron: $n = 2$; $c = 0,05$; $k_h = 4$; $k_l = 1$, con un costo de etiquetado e para ambas firmas

Cuadro 7: Resultados Comparativos de Corto Plazo en Mercados con y sin Asimetría de información.

Como es posible apreciar en la simulación presentada, el etiquetado tiene efectos positivos tanto en el bienestar como en el volumen de mercado. Sin embargo estos resultados requieren que el consumidor este lo suficientemente educado como para comprender la información.

CONCLUSIONES

4.1 CONCLUSIONES

En la presente investigación se ha desarrollado un modelo que ilustra las diferencias que se presentan en la organización industrial de los mercados dependiendo de la disponibilidad de información entre oferentes y demandantes. Esta asimetría de información condiciona el desarrollo de los mercados hacia situaciones de bienestar inferiores a las que podría alcanzar en condiciones de información perfecta.

En un mercado en el que existe asimetría de información, los consumidores se encuentran sujetos al fraude en las formas de la *selección adversa* o de la *selección propicia* lo que conlleva a niveles de bienestar inferiores respecto a un mercado en el que los consumidores poseen información completa. Por su parte las firmas, como un conjunto, también ven sus beneficios reducidos en este tipo de mercados y el volumen del mismo se encuentra reducido en relación a la misma situación a pero con información completa.

El modelo presentado se basa en la endogenización de la calidad para establecer cuáles son las dinámicas de los mercados con asimetría de información en el corto y largo plazo en términos de la planificación estratégica de las firmas que en él participan. Así en un mercado en el que existe asimetría de información en el corto plazo las firmas que producen bienes de menor calidad obtienen beneficios superiores a las de mayor calidad, por lo que estas últimas tienen incentivos para reducir su nivel de calidad, lo que causa que en el largo plazo el mercado se deteriore.

Para ilustrar la situación de un mercado sin asimetría de información basta considerar el caso con etiquetado en el que el costo de la certificación $e = 0$, es decir que no es necesaria la utilización de recursos de ningún tipo para entregar información a los consumidores. Al comparar los resultados obtenidos mediante la simulación de corto plazo ([Cuadro 7](#)) se observa que todos los aspectos del mercado se ven afectados negativamente por la asimetría.

4.1.1 Estructura del Mercado

La composición misma de los mercados se vea afectada por el fenómeno de la asimetría de información. En mercados en los que no existe regulación las firmas que producen los bienes de baja calidad se encuentran en una mejor posición competitiva respecto a las firmas que producen a una calidad alta.

Esta ventaja se manifiesta en la forma en que se compone la cantidad de unidades en el mercado, debido a que $q_l > q_h$ y los costos marginales de las firmas de menor calidad son menores que

los de las firmas de mayor calidad, estas obtienen beneficios mayores que sus competidores. Al mismo tiempo al haber una mayor cantidad de bienes de baja calidad el sector de la población que se enfrenta a la *selección adversa* es mayor que el enfrentado a la *selección propicia* por lo que el excedente del consumidor se encuentra en una peor situación. Del mismo modo la calidad promedio REAL, tanto geométrica como aritmética, de la industria disminuye a medida que los productores de baja calidad introducen más bienes en el mercado que los productores de alta calidad ($q_l \uparrow \implies K_R \downarrow$):

$$K_{Rg} = \sqrt{(q_l + q_h) k_l^{q_l} \times k_h^{q_h}} \quad K_{Ra} = \frac{q_l \times k_l + q_h \times k_h}{q_l + q_h}$$

El hecho de que las firmas de baja calidad obtengan beneficios superiores a los de las firmas que producen a calidad alta provoca que estas últimas tengan incentivos para cambiar su nivel de calidad al mínimo. En este sentido, la producción de bienes de calidad mínima representa un *spiteful trait* que corresponde a un *evolutionary stable strategy* que domina la organización industrial de estos mercados provocando que en el largo plazo todas las firmas produzcan a la calidad mínima.

4.1.2 El Bienestar

El efecto de la asimetría de información en el bienestar social se encuentra tanto en la forma como se distribuye como en su magnitud. En la simulación de corto plazo ([Cuadro 7](#)) se aprecia como las firmas de calidad alta, que son las responsables de producir los bienes que generan la mayor parte del excedente del consumidor, reciben beneficios inferiores al de las firmas de baja calidad que son las causantes de la *selección adversa* a la que son sometidos los consumidores. Al contrastar la situación de información perfecta, se observa una distribución *justa* en términos de que las firmas responsables de la mayor parte del excedente del consumidor reciben a su vez la mayor parte de los beneficios de la industria, ocurriendo lo contrario en la situación de asimetría.

El bienestar total de la economía también se ve afectado por la asimetría de información. En una situación de asimetría resalta el detrimento del bienestar social. Al considerar el estado de asimetría como el estado inicial del mercado se observa que la eliminación de ésta mediante el etiquetado beneficia, en términos generales, tanto a los consumidores que obtienen un excedente mayor como a los productores que reciben un mayor nivel de beneficios.

Adicionalmente la evolución del los mercado con asimetría de información conduce a un nivel mínimo de bienestar, debido a la modificación del nivel de calidad de todos los productores que en él participan como se muestra en la simulación de largo plazo ([Cuadro 6](#)).

4.1.3 *Efectos de la Regulación*

En la actualidad la regulación se encuentra principalmente presente de dos formas, la certificación y el etiquetado. La certificación delimita los parámetros mínimos de calidad para que una firma pueda participar de la industria, esta forma de regulación no elimina la asimetría de información, pero limita los efectos nocivos que ésta tiene en el desarrollo del mercado. Al comparar el resultado de largo plazo proveniente de un mercado con asimetría de información en el que se instaura un nivel de certificación con uno que se mantiene sin regulación, el bienestar es mayor en el mercado certificado. Esta mejora del bienestar proviene de la exclusión de los productores de baja calidad que no puedan adecuarse a la norma y de la fiscalización realizada por parte del agente regulador.

Por su parte, el etiquetado elimina completamente la asimetría de información al codificar y presentar la información que no podía ser conocida por el consumidor. Empero, este tipo de regulación se basa en la capacidad del consumidor de comprender la codificación de la información, lo cual no es necesariamente cierto en todos los casos, provocando que incluso en mercados con etiquetados estos se comporten como mercado con asimetría, volviendo la regulación inútil.

4.1.4 *Sobre los Mercados como Lugares de Veridicción*

La presente tesis comenzó con dos preguntas, una de ellas hacia relación de cómo afecta la asimetría de información el desarrollo de los mercados, la cual ha sido contestada a cabalidad a lo largo de la tesis. Sin embargo, aun queda la cuestión referente a si son realmente los mercados lugares de veridicción aun cuando los agentes que lo componen desconozcan la verdad. En este sentido debo concluir que sí lo son, y las razones para ello son muy simples. Si el mercado no fuera un lugar de veridicción no debería haber diferencias entre los resultados con asimetría y sin asimetría de información, debido a que si existieran diferencias querría decir que el mercado descubre de cierta forma esta realidad oculta para los agentes y la revela mediante resultados diferentes. Es decir, que el mercado juzga ambas situaciones y emite un juicio distinto debido a que las distingue como situaciones distintas. Habiendo dicho eso, sabemos que el mercado de cierta forma responde a la asimetría de información y queda preguntarse si esta respuesta o juicio del mercado corresponde a la verdad. En este sentido, debo concluir también que es cierto ya que la verdad del mercado es que no hay verdad y los resultados que se observan lo demuestran en la forma de un bienestar y volumen de mercado reducidos, distribución *injusta* de los beneficios y una condición de largo plazo de calidad mínima.

4.2 SUMMARY OF CONTRIBUTIONS

La presente tesis genera un modelo que permite comprender las dinámicas de equilibrio en un mercado con asimetría de información entre productores y consumidores. El modelo es aplicado a un mercado de *credence goods* debido a que la asimetría de información se encuentra siempre presente en estos bienes por su naturaleza. Sin embargo el modelo propuesto es válido para cualquier mercado en que exista una diversificación vertical que los consumidores no sean capaces de distinguir, como puede ser el caso de un *search good* cuyo costo de búsqueda sea demasiado alto imposibilitando al grupo de consumidores de adquirir la información. En este sentido la endogenización de la variable diferenciadora permite establecer el resultado de largo plazo de este tipo de mercados.

Entre los resultados obtenidos mediante el modelo propuesto se encuentra la medición del real impacto que tiene el fenómeno de la asimetría de información en el bienestar y como las diferentes formas de regulación modifican este resultado así como la demostración de la existencia de la *ley de Gresham* desde la perspectiva de la teoría de la firma, lo cual confirma los hallazgos realizados por [Akerlof \(1970\)](#). El presente modelo también se encarga de medir el efecto de la asimetría de información en el volumen de mercado tanto de corto como de largo plazo lo cual es de vital importancia para el PIB de las naciones.

4.3 ESTUDIOS POSTERIORES

El impacto de la asimetría de información no se manifiesta únicamente en el bienestar, sino que también afecta negativamente al volumen del mercado, por lo que la existencia de esta falla de mercado provoca una disminución del PIB y en definitiva impacta el crecimiento económico de las naciones. Por ello una futura rama de investigación del modelo presentado es como las dinámicas de estos mercados se traducen en los modelos de crecimiento económico.

Otra futura investigación se debe a que el presente modelo explica las dinámicas involucradas en el desarrollo de los mercados con asimetría de información entre oferentes y demandantes de *credence goods* y casos particulares de *search goods*, sin embargo puede ser ampliado a los *experience goods* al endogenizar las expectativas respecto a la calidad promedio de la industria de forma que $\bar{k}_t = f(\bar{k}_{t-1})$.

APÉNDICE A

A.1 RESOLUCIÓN DEL MODELO

A.1.1 Corto Plazo

En el corto plazo las firmas buscan la maximización de sus beneficios modificando la cantidad de unidades producidas dado un nivel de *calidad natural* fijo.

$$\begin{aligned} \underset{\substack{q_i > 0 \\ q_j > 0}}{\text{máx}} \pi_i(q_i, q_j) & \quad \underset{\substack{q_i > 0 \\ q_j > 0}}{\text{máx}} \pi_j(q_i, q_j) & \quad (\text{A.1.1}) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = P(\bar{k}, Q) + q_i \frac{\partial P(\bar{k}, Q)}{\partial q_i} - c\varphi(k_i) = 0 \quad (\text{A.1.2})$$

$$\frac{\partial \pi_j}{\partial q_j} = P(\bar{k}, Q) + q_j \frac{\partial P(\bar{k}, Q)}{\partial q_j} - c\varphi(k_j) = 0 \quad (\text{A.1.3})$$

Desarrollando las expresiones se obtiene:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_j} = \bar{k} - 2\bar{k}q_i - \bar{k}q_j - ck_i^2 = 0 \quad (\text{A.1.4})$$

$$\frac{\partial \pi_j}{\partial q_i} = \bar{k} - 2\bar{k}q_j - \bar{k}q_i - ck_j^2 = 0 \quad (\text{A.1.5})$$

Despejando q_i de [A.1.4](#) y sustituyendo en [A.1.5](#):

$$q_i = \frac{\bar{k} + c(k_j^2 - 2k_i^2)}{3\bar{k}} \quad (\text{A.1.6})$$

por simetría:

$$q_j = \frac{\bar{k} + c(k_i^2 - 2k_j^2)}{3\bar{k}} \quad (\text{A.1.7})$$

El precio de mercado

$$p^e = \frac{\bar{k} + ck_i^2 + ck_j^2}{3} \quad (\text{A.1.8})$$

A.1.2 Largo Plazo

La resolución del equilibrio de largo plazo se basa en la maximización de las funciones de beneficios relativos de las firmas que están representadas por la [Ecuación 2.2.8](#), para ello se divide la [Cuadro 1](#) por su diagonal para establecer el comportamiento de las funciones $R\pi_i(k_i, k_j)$ y $R\pi_j(k_j, k_i)$ respectivamente:

A.1.2.1 Sección Superior de la Diagonal $k_i < k_j$

Para determinar la relación entre π_i y π_j se re-ordena la [Ecuación 2.2.8](#) en dos términos:

$$R\pi_i(k_i, k_j) = \frac{\pi_i}{\pi_j} = \underbrace{\frac{P^e - ck_i^2}{P^e - ck_j^2}}_A \times \underbrace{\frac{\bar{k} + c(k_j^2 - 2k_i^2)}{3\bar{k}}}{B} \quad (\text{A.1.9})$$

Dado que tanto P^e como c son valores positivos y $k_i, k_j \in [1, k^{\text{Max}}]$ el valor de la sección A va a estar determinada por la relación entre k_i y k_j .

$$\therefore A > 1 \quad \forall (i, j) / k_i < k_j$$

La sección B de [A.1.9](#), puede ser simplificada:

$$B = \frac{\bar{k} + c(k_j^2 - 2k_i^2)}{\bar{k} + c(k_i^2 - 2k_j^2)} \quad (\text{A.1.10})$$

Al igual que en la sección A tanto \bar{k} como c son valores positivos por lo que el valor de la sección B depende de la relación entre $(k_j^2 - 2k_i^2)$ y $(k_i^2 - 2k_j^2)$, dada la condición de $k_i < k_j$. Para establecer la relación entre ambos términos se descomponen las expresiones por sus binomios.:

$$(k_j + \sqrt{2}k_i)(k_j - \sqrt{2}k_i) \circ (k_i + \sqrt{2}k_j)(k_i - \sqrt{2}k_j) \quad (\text{A.1.11})$$

Donde \circ representa una relación desconocida entre los términos. Dado que $(k_i + \sqrt{2}k_j) > 0 \forall (k_i, k_j) \in [1, k^{\text{max}}]$, es posible dividir la expresión por el término sin alterar su relación. No obstante, $(k_i - \sqrt{2}k_j) < 0 \forall (k_i, k_j) \in [1, k^{\text{max}}]$ por lo que al dividir la expresión por este término la relación se invierte obteniendo:

$$\underbrace{\frac{(k_j + \sqrt{2}k_i)}{(k_i + \sqrt{2}k_j)}}_C \times \underbrace{\frac{(k_j - \sqrt{2}k_i)}{(k_i - \sqrt{2}k_j)}}_D \circ^{-1} 1 \quad (\text{A.1.12})$$

Para continuar con el análisis es necesario considerar la siguiente sustitución:

$$\text{Si } k_i < k_j \implies \exists \varepsilon > 0 \ / \ k_j = k_i + \varepsilon \quad (\text{A.1.13})$$

Aplicando lo anterior a la sección C de [A.1.12](#) se obtiene:

$$0 < \frac{k_i(1 + \sqrt{2}) + \varepsilon}{k_i(1 + \sqrt{2}) + \varepsilon\sqrt{2}} < 1 \quad \forall \varepsilon > 0 \quad (\text{A.1.14})$$

Por su parte la sección D de [A.1.12](#) puede reformularse como:

$$\underbrace{\frac{k_i(1-\sqrt{2})}{k_i(1-\sqrt{2})-\sqrt{2}\varepsilon}}_{D_1} + \underbrace{\frac{\varepsilon}{k_i(1-\sqrt{2})-\sqrt{2}\varepsilon}}_{D_2} \quad (\text{A.1.15})$$

Tanto el numerador como el denominador de D_1 son negativos por lo que D_1 se encuentra acotado $0 < D_1 < 1 \forall \varepsilon > 0$ dada la condición [A.1.13](#). La sección D_2 sin embargo es negativa y se encuentra acotada a $-1 < D_2 < 0$ por lo tanto la sección D queda descrita por $-1 < D < 1$. Lo cual implica que $C \times D < 1$ aplicando lo anterior a la [Ecuación A.1.12](#)

$$\frac{(k_j + \sqrt{2}k_i)}{(k_i + \sqrt{2}k_j)} \times \frac{(k_j - \sqrt{2}k_i)}{(k_i - \sqrt{2}k_j)} <^{-1} 1 \quad (\text{A.1.16})$$

Devolviendo los términos a su condición inicial en [A.1.11](#)

$$(k_j^2 - 2k_i^2) > (k_i^2 - 2k_j^2) \quad (\text{A.1.17})$$

Lo anterior aplicado a la [Ecuación A.1.12](#) implica que $B > 1$.

$$R\pi_i(k_i, k_j) = \frac{\pi_i}{\pi_j} = A \times B > 1 \forall k_i < k_j \quad (\text{A.1.18})$$

Dado que $R\pi_j = (R\pi_i)^{-1}$, los beneficios relativos de la firma j se comportan de la forma $R\pi_j < 1$ en la sección superior de la diagonal donde $k_i < k_j$. Por simetría es posible comprobar que la sección inferior de la diagonal donde $k_i > k_j$ las funciones relativas de beneficios se comportan de forma que $R\pi_i < 1$ y $R\pi_j > 1$. Este hecho implica que el [EN](#) se encuentre en la diagonal debido a que en cada resultado posicionado fuera de la diagonal algún jugador tiene incentivos a modificar su estrategia lo cual conlleva a un equilibrio en $(k_i, k_j) = (1, 1)$.

A.2 ETIQUETADO

La demanda de bienes con diferenciación vertical está representada por las ecuaciones:

$$Q_t = 1 - \theta_0 = 1 - \frac{P_t - P_c}{k_t - k_c} \quad (\text{A.2.1})$$

$$Q_c = \theta_0 - \theta'_0 = \frac{P_t - P_c}{k_t - k_c} - \frac{P_c}{k_c} \quad (\text{A.2.2})$$

Para obtener las funciones de demanda inversa se despeja el precio en [A.2.1](#)

$$P_t = k_t - k_c + P_c - k_t Q_t + k_c Q_t \quad (\text{A.2.3})$$

Sustituyendo [A.2.3](#) en [A.2.2](#) se obtiene:

$$P_c = k_c(1 - Q_t - Q_c) \quad (\text{A.2.4})$$

Remplazando [A.2.4](#) en [A.2.2](#):

$$P_t = k_t(1 - Q_t) - k_c Q_c \quad (\text{A.2.5})$$

Con las funciones de demanda inversa se describen las funciones de beneficios para ambas firmas:

$$\pi_t = P_t \times q_t - C(q_t, k_t) - e \quad (\text{A.2.6})$$

$$\pi_c = P_c \times q_c - C(q_c, k_c) - e \quad (\text{A.2.7})$$

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial q_t} = k_t - 2k_t q_t - k_c q_c - ck_t^2 = 0 \quad (\text{A.2.8})$$

$$\frac{\partial \pi_c}{\partial q_c} = k_c - 2k_c q_c - k_t q_t - ck_c^2 = 0 \quad (\text{A.2.9})$$

despejando en [A.2.8](#) y [A.2.9](#) respectivamente se obtiene:

$$q_t = \frac{k_t - k_c q_c - ck_t^2}{2k_t} \quad (\text{A.2.10})$$

$$q_c = \frac{k_c - k_t q_t - ck_c^2}{2k_c} \quad (\text{A.2.11})$$

remplazando [A.2.11](#) en [A.2.10](#):

$$q_t = \frac{2k_t - k_c + c(k_c^2 - 2k_t^2)}{4k_t - k_c} \quad (\text{A.2.12})$$

dado que las funciones de beneficios no son simétricas debido a la diferencia de precios es necesario remplazar [A.2.12](#) en [A.2.10](#) para obtener q_c :

$$q_c = \frac{2k_t - k_c + c[(k_c - k_t)^2 + (k_t^2 - 2k_t k_c)]}{8k_t - 2k_c} \quad (\text{A.2.13})$$

APÉNDICE B

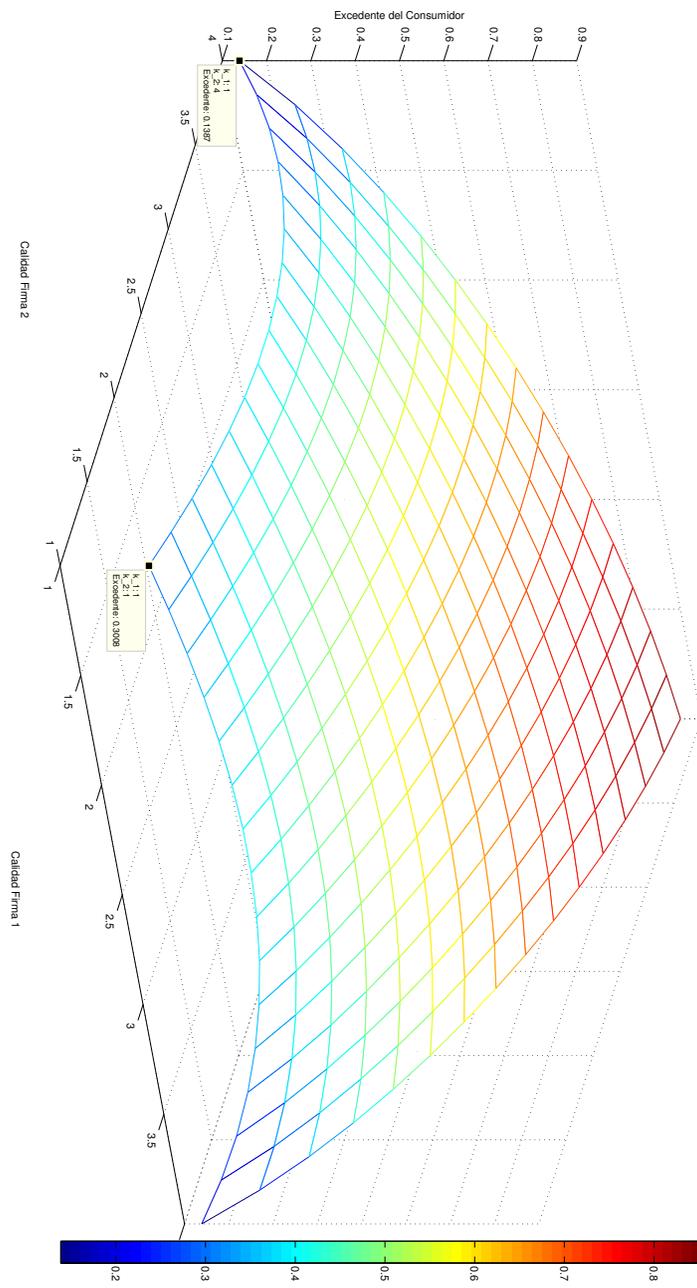


Figura 5: "Función del excedente del consumidor"

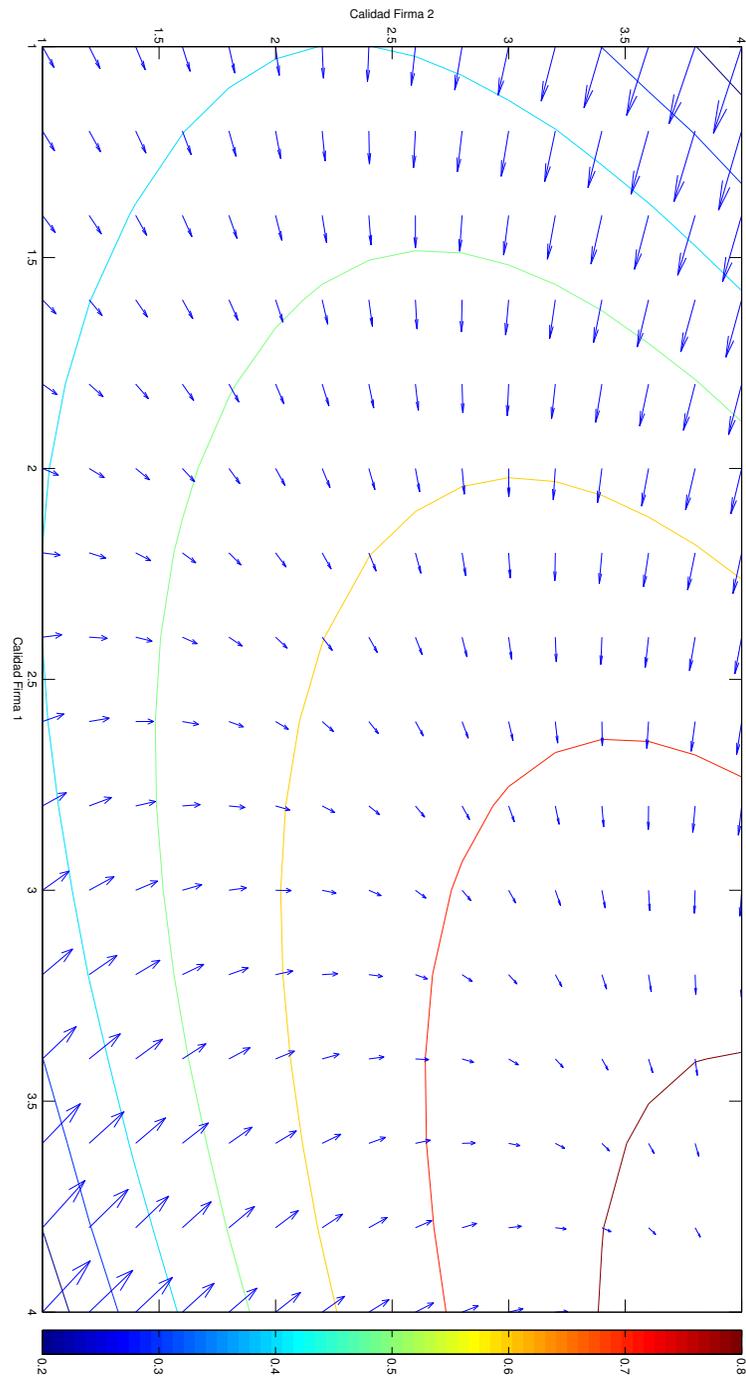


Figura 6: "Gradiente del excedente del consumidor"

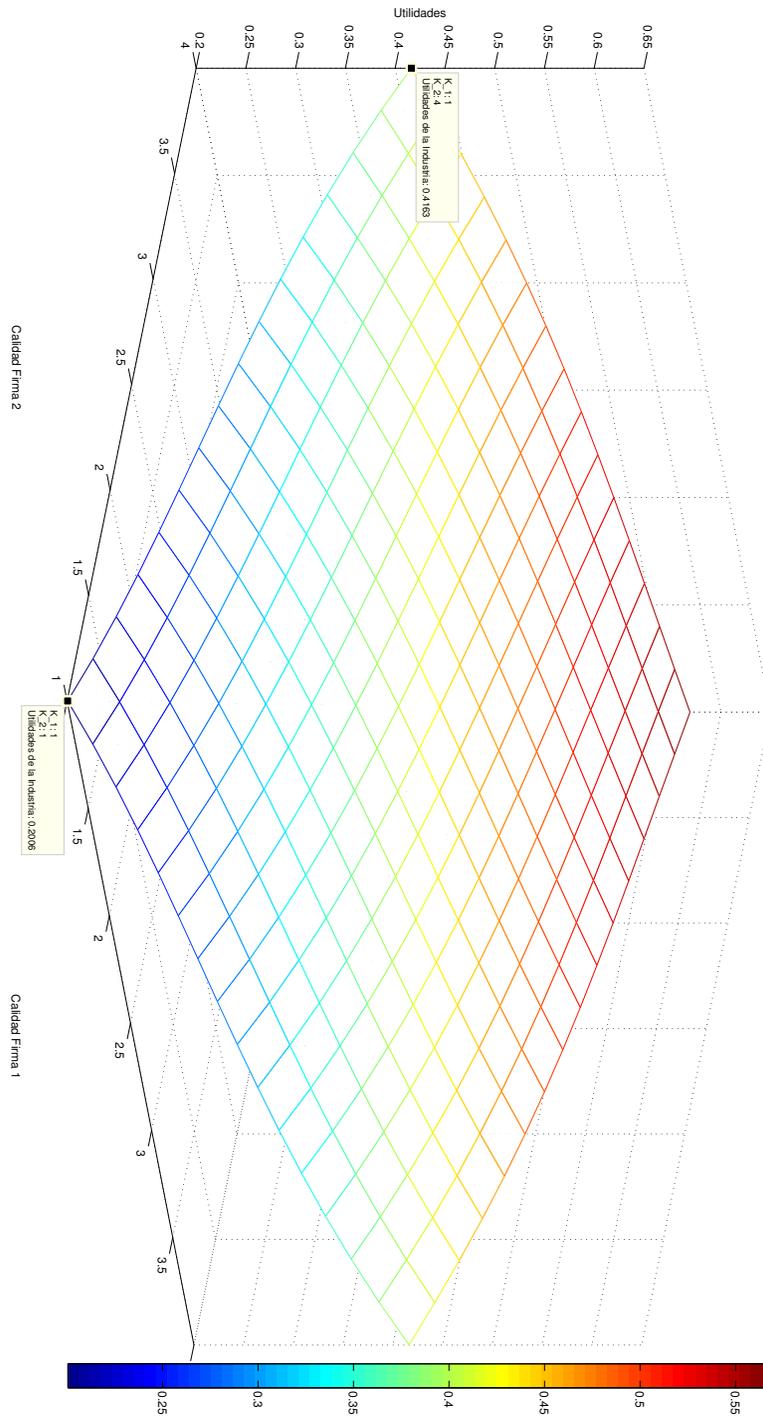


Figura 7: "Función de los beneficios de la industria"

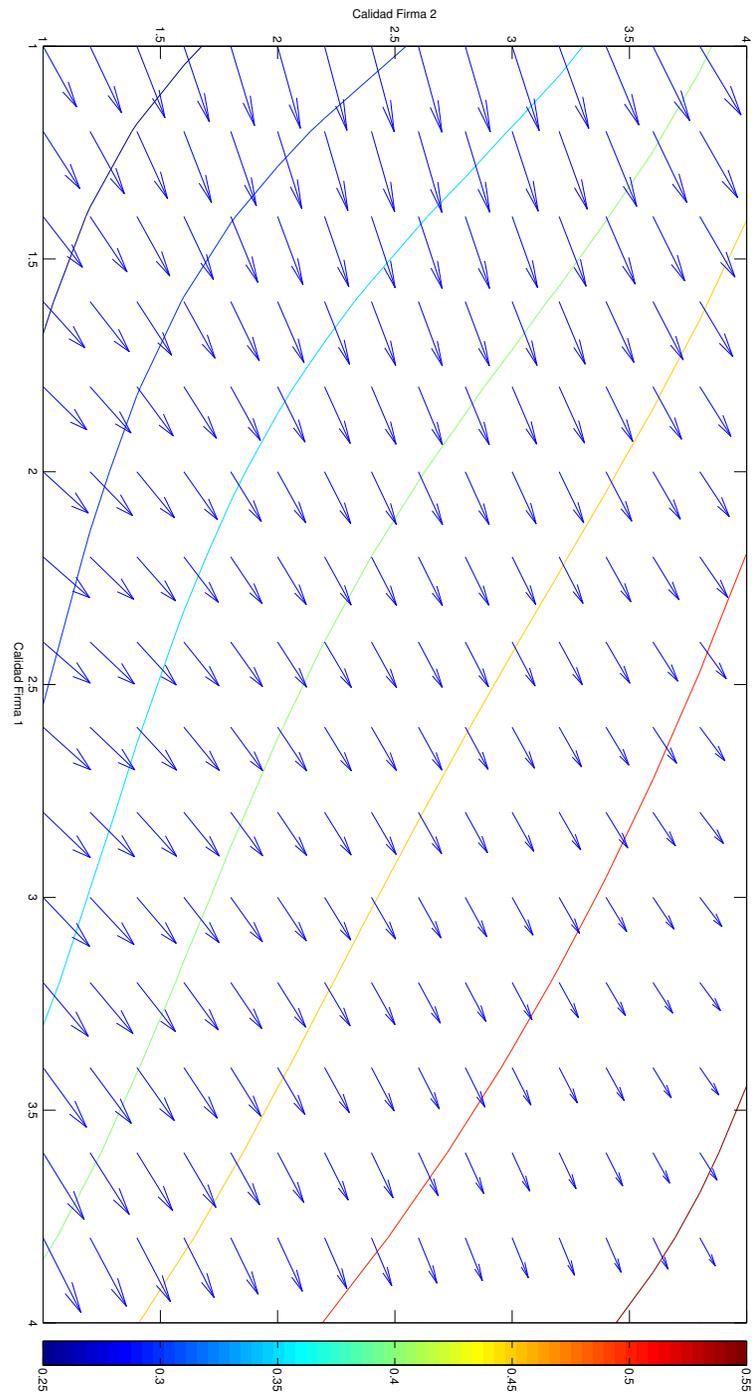


Figura 8: "Gradiente de los beneficios de la industria"

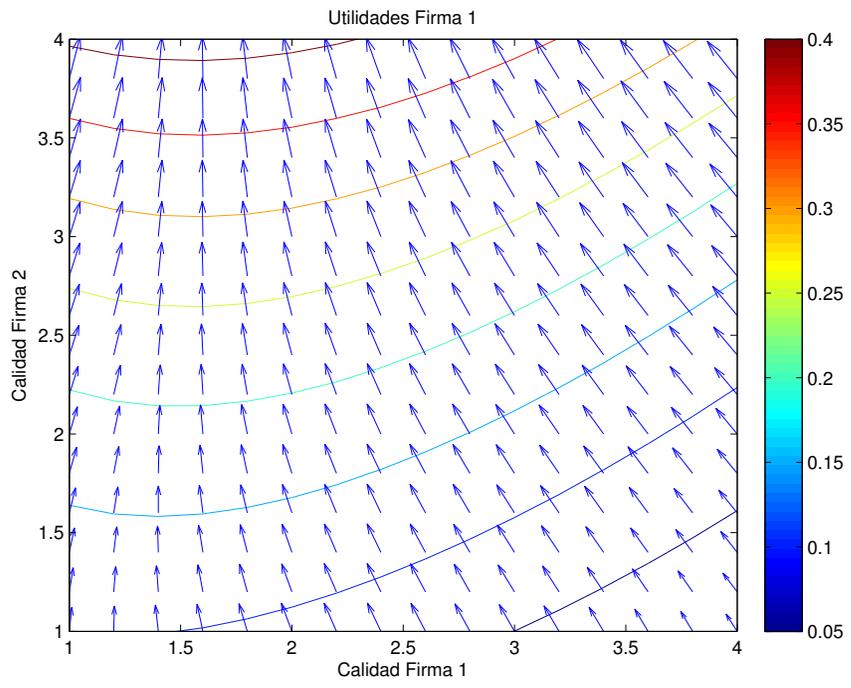


Figura 9: "Gradiente de los beneficio. Firma 1"

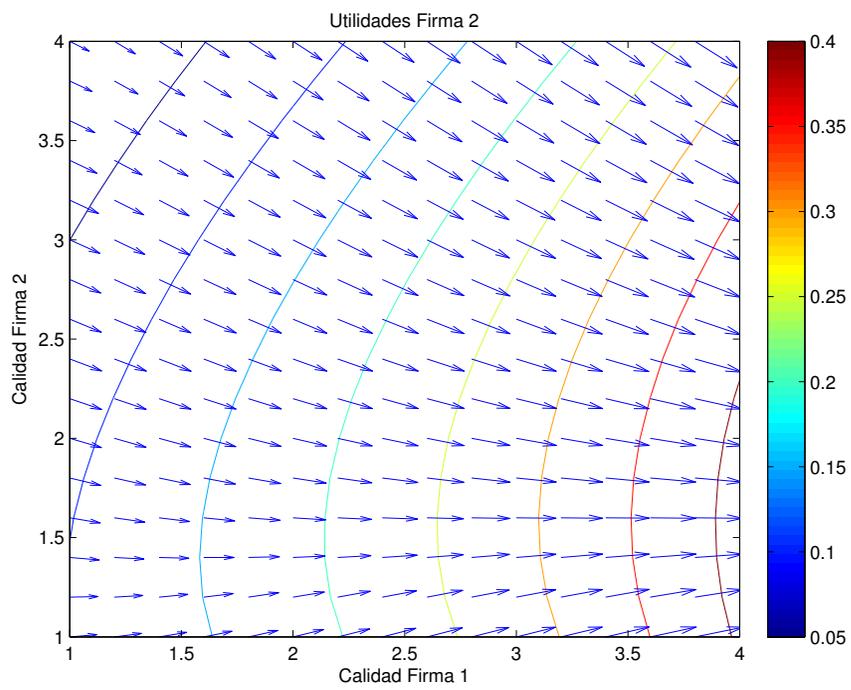


Figura 10: "Gradiente de los beneficios. Firma 2"

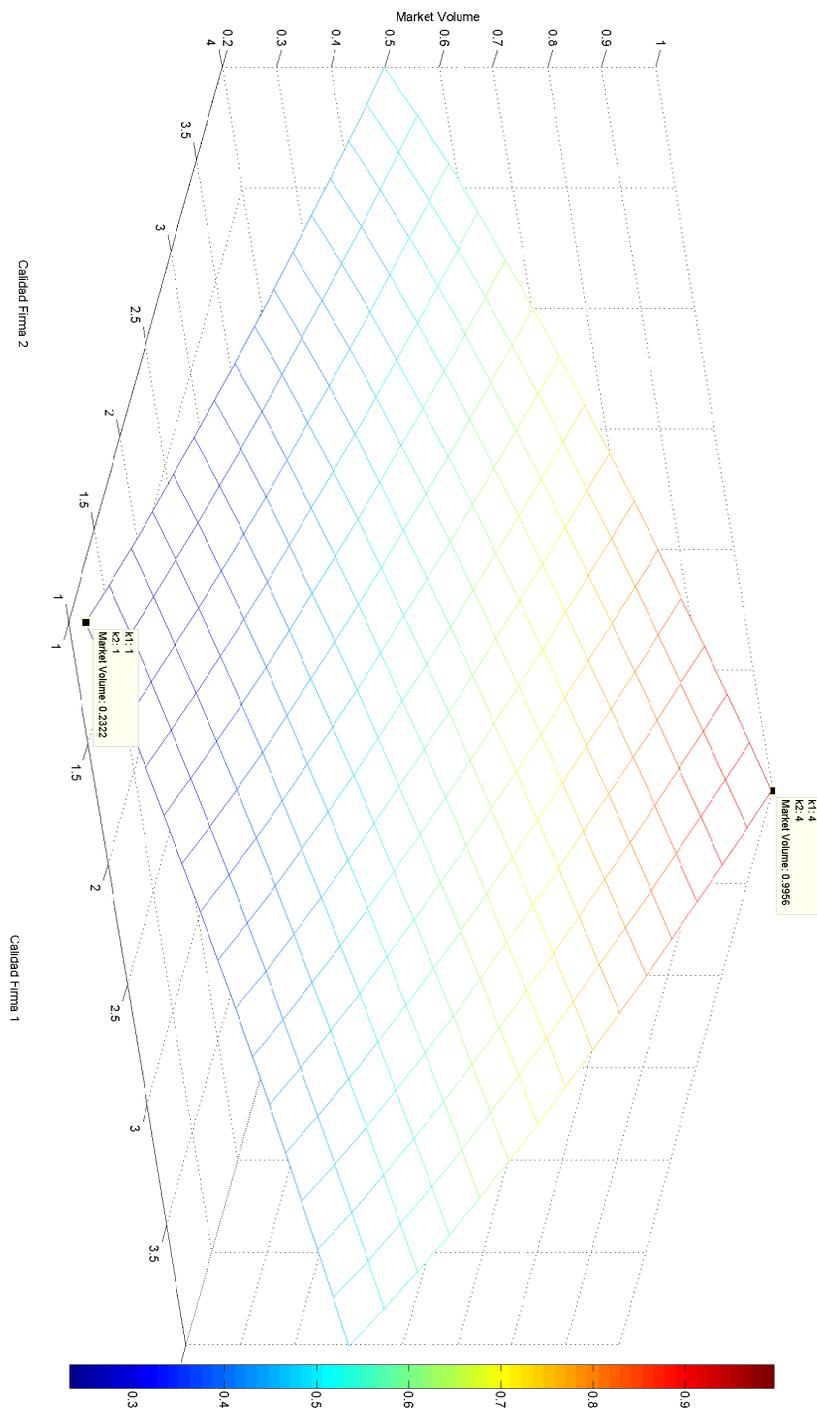


Figura 11: "Volumen de Mercado"

BIBLIOGRAFÍA

- Akerlof, G. A. (1970), 'The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism', *The Quarterly Journal of Economics* **84**(3), pp. 488–500.
URL: <http://www.jstor.org/stable/1879431>
- Bagwell, K. & Riordan, M. H. (1986), Equilibrium price dynamics for an experience good, Discussion Papers 705, Northwestern University, Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science.
URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:nwu:cmsems:705>
- Bagwell, K. & Riordan, M. H. (1991), 'High and declining prices signal product quality', *The American Economic Review* **81**(1), pp. 224–239.
URL: <http://www.jstor.org/stable/2006797>
- Bolton, G. E. & Ockenfels, A. (2000), 'Erc: A theory of equity, reciprocity, and competition', *The American Economic Review* **90**(1), pp. 166–193.
URL: <http://www.jstor.org/stable/117286>
- Darby, M. R. & Karni, E. (1973), 'Free competition and the optimal amount of fraud', *Journal of Law and Economics* **16**(1), pp. 67–88.
URL: <http://www.jstor.org/stable/724826>
- Daughety, A. F. & Reinganum, J. F. (2008), 'Imperfect competition and quality signalling', *The RAND Journal of Economics* **39**(1), pp. 163–183.
URL: <http://www.jstor.org/stable/25046368>
- De, S. & Nabar, P. (1991), 'Economic implications of imperfect quality certification', *Economics Letters* **37**(4), 333–337.
URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:ecolet:v:37:y:1991:i:4:p:333-337>
- Faoucault, M. (2007), *Nacimiento de la Biopolítica*, Sociología, 1 edn, Fondo De Cultura Económica.
- Grossman, S. J. & Stiglitz, J. E. (1980), 'On the impossibility of informationally efficient markets', *The American Economic Review* **70**(3), pp. 393–408.
URL: <http://www.jstor.org/stable/1805228>
- Hamilton, W. D. (1970), 'Selfish and Spiteful Behaviour in an Evolutionary Model', *Nature* **228**, 1218–1220.
URL: <http://www.nature.com/nature/journal/v228/n5277/pdf/2281218ao.pdf>
- Hirshleifer, J. & Riley, J. G. (1976), The new economics of information, UCLA Economics Working Papers 074, UCLA Department of Economics.
URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:cla:uclawp:074>

- Hotelling, H. (1929), 'Stability in competition', *The Economic Journal* **39**(153), pp. 41–57.
 URL: <http://www.jstor.org/stable/2224214>
- Malkiel, B. G. & Fama, E. F. (1970), 'Efficient capital markets: A review of theory and empirical work*', *The Journal of Finance* **25**(2), 383–417.
 URL: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x>
- Marette, S., Crespi, J. M. & Schiavina, A. (1999), 'The role of common labelling in a context of asymmetric information', *European Review of Agricultural Economics* **26**(2), 167–78.
 URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:oup:erevae:v:26:y:1999:i:2:p:167-78>
- Motta, M. (1993), 'Endogenous quality choice: Price vs. quantity competition', *The Journal of Industrial Economics* **41**(2), pp. 113–131.
 URL: <http://www.jstor.org/stable/2950431>
- Mussa, M. & Rosen, S. (1978), 'Monopoly and product quality', *Journal of Economic Theory* **18**(2), 301–317.
 URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:jetheo:v:18:y:1978:i:2:p:301-317>
- Nelson, P. (1970), 'Information and consumer behavior', *Journal of Political Economy* **78**(2), pp. 311–329.
 URL: <http://www.jstor.org/stable/1830691>
- Schaffer, M. E. (1989), 'Are profit-maximisers the best survivors?: A darwinian model of economic natural selection', *Journal of Economic Behavior and Organization* **12**(1), 29–45.
 URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:jeborg:v:12:y:1989:i:1:p:29-45>
- Sibly, H. A. (2007), The determinants of the quantity-quality balance in monopoly, Working Papers 2511, University of Tasmania, School of Economics and Finance.
 URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:tas:wpaper:2511>
- Smith, J. M. (1979), 'Game theory and the evolution of behaviour', *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* **205**(1161), pp. 475–488.
 URL: <http://www.jstor.org/stable/77441>
- Spence, M. (1973), 'Job market signaling', *The Quarterly Journal of Economics* **87**(3), pp. 355–374.
 URL: <http://www.jstor.org/stable/1882010>
- Stigler, G. J. (1961), 'The economics of information', *Journal of Political Economy* **69**(3), pp. 213–225.
 URL: <http://www.jstor.org/stable/1829263>
- Stigler, G. J. (1962), 'Information in the labor market', *Journal of Political Economy* **70**(5), pp. 94–105.
 URL: <http://www.jstor.org/stable/1829106>

- Stiglitz, J. E. (1975), 'The theory of "screening," education, and the distribution of income', *The American Economic Review* **65**(3), pp. 283–300.
URL: <http://www.jstor.org/stable/1804834>
- Stiglitz, J. E. (1979), 'Equilibrium in product markets with imperfect information', *The American Economic Review* **69**(2), pp. 339–345.
URL: <http://www.jstor.org/stable/1801670>
- Tirole, J. (1990), *The Theory of Industrial Organization*, Vol. 1 of MIT Press Books, 4 edn, The MIT Press.
URL: <http://ideas.repec.org/b/mtp/titles/0262200716.html>
- Wilson, C. (1980), 'The nature of equilibrium in markets with adverse selection', *The Bell Journal of Economics* **11**(1), pp. 108–130.
URL: <http://www.jstor.org/stable/3003403>
- Wolinsky, A. (1994), Competition in markets for credence goods, Discussion Papers 1099, Northwestern University, Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science.
URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:nwu:cmsems:1099>