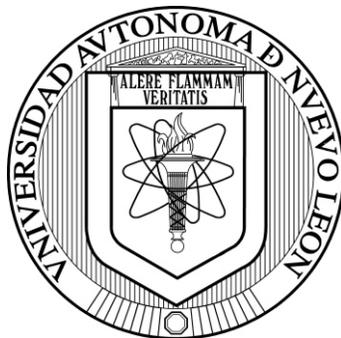


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**“TRES ENSAYOS SOBRE COMPETENCIA ECONÓMICA”**

**POR**

**OSCAR JAVIER DE LA GARZA GARZA**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL GRADO DE  
DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**FEBRERO 2014**

## INDICE

### Capítulo 1

#### **Análisis de la competencia en la industria cementera en México**

<b>1.1 Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 La industria cementera en México.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Marco Teórico.....</b>	<b>9</b>
<b>1.5 Modelo Empírico.....</b>	<b>16</b>
<b>1.6 Resultados.....</b>	<b>20</b>
<b>1.7 Conclusiones.....</b>	<b>27</b>
<b>1.8 Bibliografía.....</b>	<b>29</b>

### Capítulo II.

#### **El precio de los medicamentos de patente y la competencia genérica en México**

<b>2.1 Resumen.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 Introducción.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3 Antecedentes.....</b>	<b>34</b>
<b>2.4 Datos.....</b>	<b>37</b>
<b>2.5 Estimaciones.....</b>	<b>39</b>
<b>2.6 Conclusiones.....</b>	<b>43</b>
<b>2.7 Bibliografía.....</b>	<b>45</b>

### Capitulo III.

#### **Una prueba alternativa para fusiones en mercados con bienes homogéneos**

<b>3.1 Resumen.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2. Introducción.....</b>	<b>47</b>
<b>3.3 Modelo.....</b>	<b>49</b>
<b>3.4 Ejemplo numérico.....</b>	<b>54</b>
<b>3.5 Conclusiones.....</b>	<b>55</b>
<b>3.6 Bibliografía.....</b>	<b>56</b>

## **Capítulo I. Análisis de la competencia en la industria cementera en México**

### **1.1 Resumen**

Hay sectores o industrias que son claves en la economía de un país; como ejemplos están las telecomunicaciones, el transporte, la banca comercial, la construcción, el energético, entre otros. En nuestro país, estos mercados tienen características de oligopolios, por lo que al haber pocas empresas existe la posibilidad de que éstas se coludan y eviten la competencia, cargando precios relativamente altos. Este trabajo analiza la competencia en la industria cementera en México utilizando el enfoque paramétrico de la llamada Nueva Organización Industrial Empírica. Aunque los resultados no son robustos, no se puede descartar que la competencia sea de tipo Stackelberg; tampoco se puede descartar que las empresas cementeras en México se comporten como en el modelo de Cournot.

## **1.2 Introducción**

La Organización Industrial es una rama de la economía que se centra en el análisis dentro de estructuras de mercado alternativas o distintas a la competencia perfecta. Estas estructuras de mercado se pueden clasificar en mercados donde existe una sola empresa (monopolio), mercados donde existen pocas empresas (oligopolio) o donde existen muchas empresas (competencia monopolística). En el caso del oligopolio podemos encontrar que las empresas se coludan o que compitan entre sí. Cuando las empresas se coluden, decimos que cooperan entre sí para elevar el precio y restringir la producción; esta práctica limita la competencia y sus resultados en relación a precio y producción pueden ser muy parecidos al caso donde tenemos una empresa.

De lo anterior, la Organización Industrial estudia la aparición o extensión de ciertas prácticas que influyen sobre la estructura y funcionamiento de los mercados y cómo dichas prácticas permiten ejercer un mayor o menor poder de mercado. En este sentido, se reconocen dos oleadas dentro de la Organización Industrial, la primera se asocia con el Paradigma Estructura-Conducta-Desempeño y la segunda, que se da a finales de los setenta y principios de los ochenta, se le conoce como la Nueva Organización Industrial Empírica y responde a los desarrollos en la teoría de juegos.

Laffont (1998) señala “sin ambigüedades, la competencia es una cosa buena y es el mejor y el más deseable mundo para los economistas”. En el caso de México, la Comisión Federal de Competencia (COFECO) tiene como misión proteger el proceso de la libre competencia, mediante la prevención y eliminación de prácticas monopólicas y demás

restricciones al funcionamiento eficiente de los mercados, para contribuir al bienestar de la sociedad.<sup>1</sup>

Cuando se estudian las estructuras de mercado, una de las referencias es la competencia perfecta, en donde se alcanza la eficiencia lográndose un mayor bienestar social. Hay ciertas prácticas por parte de las empresas que limitan a la competencia, como la división de mercados, fijación de precios, entre otras.

Desde Adam Smith, en su obra “La Riqueza de las Naciones”, ya había escrito sobre los problemas que podría causar la falta de competencia, como la colusión entre empresas rivales y el ejercicio del poder de mercado. Recientemente la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) señaló que más del 30% del gasto en los hogares en México se destina a mercados con algún tipo de problema relacionado con la competencia y, en estos mercados, los consumidores gastan aproximadamente 40% más de lo que gastarían si existieran condiciones más competitivas.<sup>2</sup>

Hay sectores o industrias que son claves en la economía de un país; como ejemplos están las telecomunicaciones, el transporte, la banca comercial, la construcción, el energético, entre otros. En nuestro país, en la mayoría de los sectores antes mencionados, encontramos pocas empresas operando y, en algunos de éstos, hay barreras a la movilidad de empresas, por lo que es común observar altos niveles de ganancias como consecuencia del ejercicio de poder de mercado. A mercados con estas características se

---

<sup>1</sup> <http://www.cfc.gob.mx/index.php/Mision%20y%20Vision> consultado el 29 de junio de 2011

<sup>2</sup> [http://www.oecd.org/document/34/0,3343,en\\_2649\\_40381664\\_44948578\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/34/0,3343,en_2649_40381664_44948578_1_1_1_1,00.html) consultado el 29 de junio de 2011

les conoce como oligopolios y al haber pocas empresas existe la posibilidad de que éstas se coludan y eviten la competencia, cargando precios relativamente altos. Por la presencia de pocas empresas operando en sectores claves de la economía, algunos estudios en el área de Organización Industrial se han orientado a analizar si hay competencia o no en estos sectores; en el caso de que exista competencia, se busca establecer de qué tipo es, además de determinar el grado de poder de mercado ejercido por las empresas participantes.

Una de las industrias más estudiadas en Organización Industrial es la banca comercial; por ejemplo, están los trabajos de Shaffer (1989 y 1993), Gruben y McComb (1999), Garza (2005), y Guerrero y Villalpando (2009). El trabajo de Garza (2005) es una aplicación al caso mexicano; en su estudio no descarta la posibilidad de que los bancos se comporten compitiendo a la Cournot, o bien que estén perfectamente coludidos. Para el mercado de la gasolina, existen los trabajos de Coloma (1997) y Rodríguez y Watt (2003); el primero es para Argentina y encuentra evidencia de competencia perfecta, mientras que el segundo es para España y el hallazgo es que la estructura de mercado reconoce la existencia de una empresa líder (competencia tipo Stackelberg).

Este trabajo analiza la competencia en la industria cementera en México utilizando el enfoque paramétrico de la llamada Nueva Organización Industrial Empírica. Esta industria elabora uno de los principales insumos para el sector de la construcción que, como se menciona antes, es uno de los sectores claves en cualquier país. Para el caso de la industria cementera, algunos de los trabajos realizados son los de Mabry (1998), Rituraj y

Runa (2006), y Perez-Sainz (2010), de los cuales, por ejemplo, Rituraj y Runa (2006) encuentran evidencia de una colusión entre las empresas cementeras de la India.

La industria cementera mexicana se compone de seis empresas, Cementos Mexicanos (CEMEX), Holcim Apasco, Cementos y Concretos Nacionales (CYCNA)<sup>3</sup>, Cementos Moctezuma, Grupo Cementos de Chihuahua (GCC Cemento) y Lafarage Cementos. Existen 32 plantas cementeras en el territorio nacional; en conjunto, tienen una capacidad instalada para producir 51 millones de toneladas anuales y dan empleo directamente a 20 mil personas. La industria cementera mexicana cuenta con la presencia de una empresa líder, CEMEX; el liderazgo de esta empresa trasciende su industria ya que Cerutti y Barragán (2003) la señalan como la primera empresa global de México. Actualmente CEMEX tiene el 50% del mercado mexicano y es la cuarta cementera más grande del mundo, sólo detrás de la cementera francesa Lafarge, la suiza Holcim y la alemana HeidelbergCement AG.

En este estudio se tiene la hipótesis de que la presencia de CEMEX como empresa líder en la industria cementera mexicana tiene un efecto en el tipo de competencia que se da en esta industria. En particular, utilizando datos mensuales para el periodo 2005 – 2007, se pone a prueba que la competencia es de tipo Stackelberg y se encuentra evidencia, bajo ciertos supuestos, que no nos permite rechazar esta hipótesis.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera: la siguiente sección presenta un análisis de la industria cementera en México; en la sección posterior se desarrolla el marco

---

<sup>3</sup> Aquí se encuentra incluida la Cooperativa Cruz Azul.

teórico, mientras que a continuación aparece el modelo empírico. Los resultados y su interpretación se exhiben después del modelo empírico, mientras que al final se presentan las conclusiones.

### **1.3 La industria cementera en México**

A nivel agregado, México es uno de los 15 productores más importantes de cemento en el mundo, gracias a las continuas inversiones en tecnología y equipamiento, la constante capacitación del personal y la permanente incorporación de medidas de seguridad en los procesos, equipos y operaciones que llevan a cabo las empresas del ramo. El medio ambiente también ha sido punto de interés de la industria cementera; en 1996 se formaliza el compromiso ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de realizar una disminución y reciclaje energético de residuos; además, se han aplicado tecnologías para reducir emisiones apegándose a las recomendaciones establecidas en el protocolo de Kioto. La industria del cemento está certificada como “Industria Limpia” por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

El desempeño productivo en el sector de la construcción es un reflejo claro de la actividad económica total en México<sup>4</sup>. La importancia de la industria cementera en el sector de la construcción radica en que el cemento representa un insumo indispensable en la construcción de obras privadas y públicas, junto con el concreto<sup>5</sup>, que es uno de los principales insumos en el sector de la construcción.<sup>6</sup> Así, podemos sugerir que el papel de

---

<sup>4</sup> En 2009, aproximadamente 7% del PIB fue generado por el sector de la construcción.

<sup>5</sup> Al concreto también se le llama hormigón; es un material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (grava, gravilla y arena) y agua. La mezcla de cemento con arena y agua se denomina mortero.

<sup>6</sup> [http://www.canacem.org.mx/usos\\_y\\_ventajas.htm](http://www.canacem.org.mx/usos_y_ventajas.htm) consultado el 29 de junio de 2011

la industria cementera es esencial para la actividad económica, por su función como materia prima de la construcción y por la derrama económica que ejerce en otras industrias<sup>7</sup>.

Como se indica en la sección anterior, la industria del cemento en México la conforman 6 empresas que cuentan con 32 plantas en el territorio nacional. La tabla 1 muestra que CEMEX cuenta con el 47% de las plantas del país y vende el 54% de todo el cemento nacional. Igualmente destaca Cementos Moctezuma que con sólo dos plantas tiene una participación de mercado de 14%.

**Tabla 1. Distribución de plantas por empresas cementeras**

Empresa	Número de plantas	Participación de mercado
CEMEX México	15	0.54
Holcim Apasco	6	0.22
Cementos Moctezuma	2	0.14
GCC Cemento	3	0.06
Lafarage Cementos	2	0.02
CYCNA	4	0.02

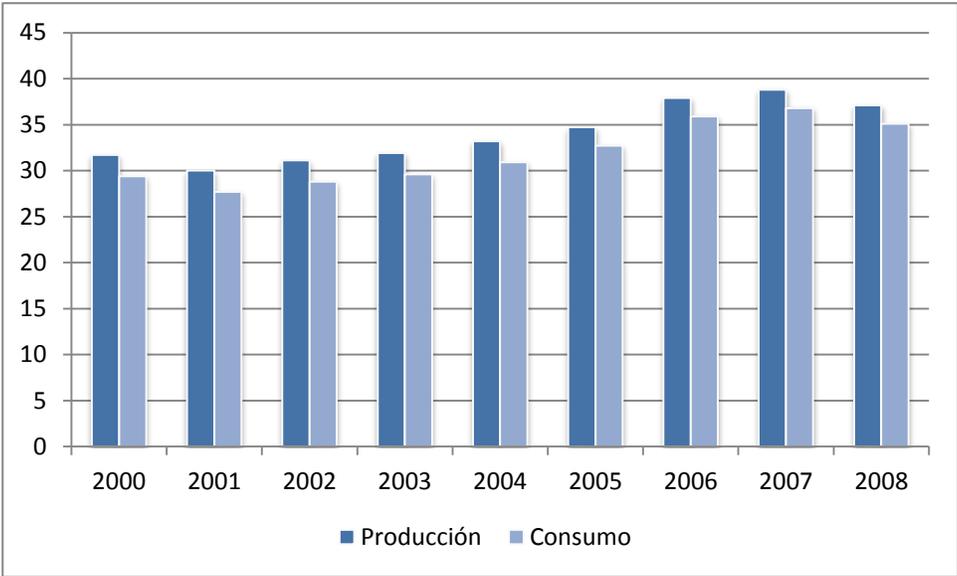
Fuente: Cámara Nacional del Cemento (CANACEM) y Revista Expansión<sup>8</sup>

<sup>7</sup> De acuerdo con la Cámara Nacional del Cemento, esta industria genera 110 mil empleos indirectos.

<sup>8</sup> [http://www.expansion.com.mx/nivel2.asp?cve=943\\_69&xsl=print.xsl&y=1](http://www.expansion.com.mx/nivel2.asp?cve=943_69&xsl=print.xsl&y=1) consultado el 29 de junio de 2011

La producción y consumo del cemento durante el periodo 2000-2008 se muestran en la gráfica 1. Del 2001 al 2007 se puede observar un crecimiento promedio anual en producción y consumo de 4.4% y 4.9%, respectivamente. Para el año 2008, la susceptibilidad de la industria a los ciclos económicos se manifestó en una disminución de 4.4% en la producción y 4.6% en el consumo, respecto al año anterior.

**Gráfica 1. Producción y consumo de cemento en México**



Fuente: Elaboración propia con datos de Cámara Nacional de Cemento (CANACEM)

En 1923 se constituyó en México un comité con cuatro de las cinco empresas cementeras existentes. La finalidad era promover las bondades del cemento Portland como material de construcción. Este comité fue el antecesor de la CANACEM, la cual formalmente se creó en 1948 con la participación de todas las empresas cementeras constituidas como sociedades anónimas. Originalmente esta cámara funcionaba como vínculo entre productores y gobierno para negociar el control de precios; también gestionaba la

disponibilidad de materiales de producción, de energía eléctrica y el servicio de ferrocarriles. En 1980, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Programa de Fomento para la Industria del Cemento; éste establecía el compromiso de inversión en esta industria y las bases para que el mercado determinara el precio del producto; sin embargo es hasta 1992 que se pudo eliminar el control de precios. La CANACEM también ha sido promotora activa de las condiciones de higiene y seguridad en las plantas de producción; así como de la incorporación de medidas que contribuyan al mantenimiento o mejoramiento del medio ambiente en la industria cementera. Actualmente la misión de la CANACEM es representar, impulsar y defender los intereses de la industria del cemento y de las empresas que la constituyen.<sup>9</sup>

## **1.4 Marco Teórico**

### *Paradigma Estructura-Conducta-Desempeño*

Los primeros economistas de la Organización Industrial concentraron sus estudios con un enfoque de Estructura-Conducta-Desempeño. El principio básico del paradigma es que veía a la competencia perfecta y a monopolio como los polos opuestos dentro de las estructuras de mercado. La economía industrial en aquella época se dedicó a probar estadísticamente la relación causal implícita en el paradigma entre la estructura y el desempeño de mercado. Para ello, la estructura de mercado se identificaba con el grado de concentración de mercado y el desempeño con las utilidades de la industria.

---

<sup>9</sup>[http://www.canacem.org.mx/la\\_industria\\_historia.htm](http://www.canacem.org.mx/la_industria_historia.htm) consultado el 29 de junio de 2011.

En las décadas de los cuarenta y cincuenta, la mayoría de los estudios establecieron un vínculo positivo entre la concentración y la utilidad de la industria; este hecho apoyó el punto de vista de que una industria con pocas empresas estaba muy cercana al polo del monopolio dado el incentivo a coludirse. Un estudio de Bain (1951) señala que las grandes empresas evitan la competencia en precios y con esto generan mayores ganancias.

A partir de la década de los setenta, los académicos encontraron que el paradigma Estructura-Conducta-Desempeño presentaba fallas. Si las empresas con mayores participaciones de mercado tienen más utilidades, esto comprobaría la idea básica del paradigma ya que ejercen más poder de mercado. Sin embargo, esta relación positiva entre participación de mercado y ganancias también podría explicarse por una mayor eficiencia por parte de esas empresas.

#### *Nueva Organización Industrial Empírica*

Con la crítica de algunos supuestos del Paradigma, como el trabajo presentado por Geroski (1988), la Organización Industrial se ha transformado en lo que se conoce como la Nueva Organización Industrial Empírica. El trabajo de Bresnahan (1989) ha comprobado la validez de este nuevo enfoque, el cual se caracteriza por:

- ❖ El costo marginal de las empresas no es observable y éste se estima con datos de precio de los insumos y otras variables asociadas con la oferta.
- ❖ Las estimaciones se centran en una industria, sin generalizar las conclusiones a otros sectores.

- ❖ Las ecuaciones a estimar reflejan el comportamiento de las empresas, el cual se relaciona con modelos teóricos de oligopolio, que detectan la presencia o ausencia de poder de mercado.

La Nueva Organización Industrial Empírica tiene dos enfoques: paramétrico y no paramétrico; el trabajo seminal del enfoque no paramétrico es el de Panzar y Rose (1987).

Dentro del enfoque paramétrico, hay trabajos que siguen un criterio metodológico utilizando un análisis de la estática comparativa de la industria; los trabajos seminales utilizando este criterio son los trabajos de Bresnahan (1982) y Lau (1982).

El trabajo empírico tradicional se ha orientado a diseñar procedimientos que llevan a estimar parámetros de conducta, siendo una línea que han seguido autores como Bresnahan (1989), Geroski (1988), Hayde y Perloff (1995), entre otros. Estos trabajos han abordado la identificación y cuantificación del poder de mercado con la utilización de modelos econométricos estructurales, pero difieren en la información requerida, el método de estimación y los supuestos.

Los trabajos, según el criterio metodológico, se pueden clasificar en<sup>10</sup>:

- Los que utilizan análisis de la estática comparativa de la industria. Por ejemplo, Bresnahan (1982, 1989), Lau (1982), y Hayde y Perloff (1995).
- Los que estiman el costo marginal desde datos de costo o demanda de factores. Algunos estudios con este enfoque son Gollop y Roberts (1979), Appelbaum (1982), y Hall (1988).

---

<sup>10</sup> Información obtenida de Huergo (2005).

- Los que examinan equilibrios concretos utilizando las hipótesis específicas desde la perspectiva de teoría de juegos; entre los que se encuentran Porter (1983), Green y Porter (1984), y Ellison (1984).

### *Análisis de la estática comparativa de la industria<sup>11</sup>*

En este tipo de trabajos se identifica el comportamiento analizando cambios experimentados por precios y cantidades del bien producido ante cambios en las variables exógenas de las funciones de oferta y demanda. La premisa fundamental de este enfoque es considerar al vector de precios y cantidades como el resultado del comportamiento maximizador de beneficios de las empresas.

Un primer grupo de trabajos es el presentado por Bresnahan (1982) y Lau (1982) que se centran en la estática comparativa de la demanda, abordando la identificación de poder de mercado desde la estimación del modelo formado por la ecuación de demanda, la relación de oferta y la condición de equilibrio de mercado.

Para ilustrar esta metodología cuando se tienen datos agregados (por industria), presentamos un modelo con  $n$  empresas que eligen niveles de producción. Supongamos la siguiente función inversa de demanda:

$$(1) \quad P = D(Q, Y),$$

donde  $P$  es el precio de mercado,  $Y$  es un vector de variables que desplazan la curva de demanda y  $Q$  es la producción total, que está definida como:

---

<sup>11</sup> Este trabajo utiliza este criterio metodológico; así, no se profundiza en los otros dos criterios.

$$(2) \quad Q = \sum_{i=1}^n q_i, \quad i=1, 2, 3, \dots, n,$$

donde  $q_i$  es la producción de la empresa  $i$  y  $n$ , el número de empresas. La función de costos de cada empresa es:

$$(3) \quad C_i = C_i(q_i, W),$$

donde  $W$  es un vector de variables que desplazan la función de costos. La función de ganancias de la empresa  $i$  se define como:

$$(4) \quad \pi_i = P(Q, Y)q_i - C_i(q_i, W).$$

La condición de primer orden es:

$$(5) \quad \frac{\delta \pi_i}{\delta q_i} = P + q_i \frac{\delta P}{\delta Q} \frac{\delta Q}{\delta q_i} - \frac{\delta C_i}{\delta q_i} = 0.$$

La condición de primer orden se puede escribir como en la ecuación (6):

$$(6) \quad P - \frac{s_i \lambda_i P}{|\varepsilon_{QP}|} = CMg_i$$

Donde  $\lambda_i$  es igual a  $\frac{\delta Q}{\delta q_i}$  y representa el cambio en la producción total de la industria al cambiar la producción de la empresa  $i$ . Este cambio en la producción total también se puede calcular como  $1 + v_i$ , donde  $v_i$  es conocida como la conjetura de la empresa  $i$  respecto a sus rivales; esto es,  $v_i$  cuantifica el cambio en la producción de las empresas rivales cuando cambia la producción de la empresa  $i$ . Por otra parte,  $\frac{\delta C}{\delta q_i} = CMg_i$  es el costo marginal de la empresa  $i$ ,  $s_i = \frac{q_i}{Q}$  es la participación de mercado de la empresa  $i$ , y  $|\frac{1}{\varepsilon_{QP}}|$  es el valor absoluto de la inversa de la elasticidad precio de la demanda mercado.

Multiplicando ambos lados de la ecuación (6) por  $s_i$  y posteriormente aplicando sumatoria en ambos lados de la ecuación se llega a:

$$(7) \quad P - \frac{P}{|\varepsilon_{QP}|} \sum s_i^2 \lambda_i = CMg_{\text{prom}}.$$

Si definimos  $\theta = \sum s_i^2 \lambda_i$ , este parámetro nos captura la conducta de la industria.

Haciendo uso de la definición de  $\theta$  y  $\varepsilon_{QP}$ , la ecuación (7) se puede escribir como:

$$(8) \quad P = CMg_{\text{prom}} + \theta Q \left| \frac{\partial P}{\partial Q} \right|.$$

Para poder identificar el parámetro  $\theta$ , Bresnahan (1989) menciona que deben mantenerse económicamente dos condiciones:

- Las dos variables endógenas  $P$  y  $Q$  no pueden estar perfectamente correlacionadas.
- Deben existir instrumentos para ambas.

Ambas condiciones se cumplen si el vector  $Y$  está compuesto por al menos dos elementos y la pendiente de la curva de demanda depende de uno de ellos. Lau (1982) establece como condición suficiente de identificación que la función de demanda no sea separable en  $Y$  y  $Q$ , lo cual requiere implícitamente que  $Y$  sea al menos bidimensional.

Es importante señalar que la estática comparativa otorga un papel particular a los cambios en la pendiente de la curva de demanda; esto es, modificaciones en las variables exógenas que dieran lugar a rotaciones en la curva de demanda en torno a un punto inicial no tendrían efecto sobre el vector de precios y cantidades de equilibrio en condiciones de

competencia perfecta, pero sí bajo situaciones de comportamiento monopolístico u oligopolístico ya que sí alteraría el ingreso marginal percibido por las empresas.<sup>12</sup>

En la tabla 2 se muestran los diferentes valores que  $\theta$  puede tomar y el respectivo comportamiento de la industria. Por ejemplo, si el parámetro  $\theta$  es cero, de la ecuación (8) podemos observar que la industria estaría cargando un precio igual al costo marginal, por lo que la industria sería perfectamente competitiva. Por el contrario, si el parámetro es uno, la ecuación (8) nos indicaría que la industria está actuando como monopolista, lo cual implica una colusión entre todas las empresas participantes.

Ahora bien, si los competidores se comportan como en el modelo de Cournot, el valor de  $v_i$  es cero ya que en este modelo las empresas toman como dados los niveles de producción de sus competidores al momento de seleccionar su cantidad. En este caso,  $\theta = \sum s_i^2$ , que es el índice Herfindahl-Hirschman (HHI). Por su parte, si en la industria hay una empresa líder, ésta debe seleccionar su nivel de producción tal que maximiza sus ganancias y esté sobre las funciones mejor respuesta de sus competidores. De esta manera, para la empresa líder el valor de  $v_i$  será menor que cero ya que las funciones mejor respuesta de sus competidores tienen pendiente negativa.<sup>13</sup> Así, en una industria con competencia tipo Stackelberg, el parámetro  $\theta$  será menor que HHI.

---

<sup>12</sup> Para más información al respecto, el lector puede referirse al capítulo 12 de Church y Ware (2000).

<sup>13</sup> Para el caso de las empresas seguidoras, el valor de  $v_i$  es cero ya que ya conocen el nivel de producción seleccionado por la empresa líder.

**Tabla 2. Parámetro de conducta de la industria con datos agregados**

Comportamiento	$\theta$
Competencia perfecta	0
Stackelberg	$< HHI$
Cournot	$HHI$
Colusión	1

Por lo tanto, de la tabla anterior se desprenden las hipótesis a corroborar; el valor de  $\theta$  nos indicará el tipo de competencia que prevalece en la industria cementera mexicana. Debido a que CEMEX se considera una empresa líder, el resultado esperado es que la competencia en esta industria sea de tipo Stackelberg.

### 1.5 Modelo Empírico

En este trabajo suponemos que  $\theta$  es constante a lo largo del tiempo, que la pendiente de la curva de demanda no depende de  $Q$  y que los términos de error entran aditivamente dentro de la especificación. Así, se considera la siguiente función de demanda inversa de mercado:

$$(9) \quad P = \beta_0 - \beta_1 Q + \beta_2 Y + \beta_3 PR * Q + \beta_4 PR + \eta.$$

donde:

P: índice del precio del cemento

Q: producción total de cemento Portland

Y: Índice global de actividad económica (IGAE)

PR: índice del precio del yeso

Suponemos una función de costos del tipo transcendental-logarítmica (translog) debido a que tiene una gran flexibilidad y puede ser una aproximación, por una Serie de Taylor, de una función de costos cualquiera, si cumple con la integrabilidad, la función es:

$$(10) \quad \ln C_0 = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Q + \alpha_2 \frac{(\ln Q)^2}{2} + \alpha_3 \ln w + \alpha_4 \frac{(\ln w)^2}{2} + \alpha_5 \ln Q \ln w + \phi$$

donde:

$C_0$ : costo total

w: precio del insumo

Derivando esta ecuación con respecto al logaritmo natural de Q, obtenemos:

$$(11) \quad \frac{\delta \ln C_0}{\delta \ln Q} = \alpha_1 + \alpha_2 \ln Q + \alpha_5 \ln w$$

De aquí podemos llegar a:

$$(12) \quad CMg = (\alpha_1 + \alpha_2 \ln Q + \alpha_5 \ln w) * CMe$$

Empleando las ecuaciones de demanda (9) y de costo marginal (12), la ecuación (8) se puede estimar de la siguiente manera:

$$(8') \quad P = (\alpha_1 + \alpha_2 \ln Q + \alpha_5 \ln w) * CMe + \theta * Q * |(\beta_1 + \beta_3 PR)|$$

Alternativamente, la condición de primer orden para la industria se puede escribir como:

$$(8'') \quad P = \alpha_1 CMe + \alpha_2 \ln Q * CMe + \alpha_5 \ln w * CMe + \beta_1 \theta * Q + \beta_3 \theta * PR$$

Para poder estimar el parámetro que mide la conducta de la industria de la ecuación anterior, es importante considerar que la estimación de la ecuación anterior sería como sigue:

$$(8''') \quad P = \alpha_1 * CMe + \alpha_2 \ln Q * CMe + \alpha_5 \ln w * CMe + \gamma_1 Q + \gamma_2 PR * Q$$

De esta manera, el parámetro de la conducta de la industria dependerá de la relación existente entre los parámetros  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ .

Las ecuaciones (9) y (8''') se estiman utilizando el método de mínimos cuadrados iterado en tres etapas. A continuación se describen las variables utilizadas y se presentan sus estadísticas descriptivas.

La variable  $Q$  es la producción de cemento Portland en la industria cementera mexicana; se obtiene de la Encuesta Industrial Mensual del INEGI y está medida en toneladas. La variable  $Y$  es el Índice Global de Actividad Económica y lo publica el INEGI.  $PR$  es el índice

del precio del yeso y  $P$  es el índice del precio del cemento, ambas variables las publica el Banco de México. Las variables  $C_0$  y  $w$  son estimaciones propias y la información proviene de la Encuesta Industrial Mensual; estas variables están medidas en miles de pesos y pesos, respectivamente<sup>14</sup>. La información comprende de enero de 2005 a diciembre de 2007, con frecuencia mensual. Posteriormente utilizaremos la variable  $CMe$ , costo medio, que proviene de la división de las variables  $C_0$  entre  $Q$ .

**Tabla 3. Estadísticas descriptivas**

	<b>Q</b>	<b>Y</b>	<b>PR</b>	<b>P</b>	<b>C<sub>0</sub></b>	<b>W</b>
<b>Min</b>	2673658.00	104.70	104.37	100.20	1421012.00	0.38
<b>Max</b>	3501034.00	115.95	122.60	114.89	1767813.00	0.49
<b>Media</b>	3173682.64	110.69	113.81	108.61	1617281.22	0.43
<b>Des. Est.</b>	222741.95	3.79	5.71	4.40	115445.03	0.03

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y Banco de México.

En la tabla 3 se muestra que la media de la producción ( $Q$ ) de cemento Portland es de 3,173,682.64 millones de toneladas mensuales, con un valor máximo y mínimo de 3,501,034.00 y 2,673,658.00 respectivamente. Por otra parte Índice Global de Actividad Económica ( $Y$ ) fluctuó entre los valores 104.37 y 122.60 en este periodo. Por su parte, el índice del precio del yeso ( $PR$ ) tiene un valor medio de 113.81 y una desviación estándar

<sup>14</sup> Para estimar el costo total de la industria, primeramente se obtuvieron los datos anuales del gasto total en materias primas, insumos, inversión bruta y remuneraciones de la industria cementera de la Encuesta Industria Anual que publica el INEGI y con la suma de estos cuatro componentes se calculó el costo total anual. Por otra parte obtuvo la capacidad mensual utilizada de la industria cementera de la Encuesta Industrial Mensual que publica el INEGI y ésta se utilizó como ponderador, para convertir el costo total anual a mensual y por último, como se está trabajando con la producción de cemento Portland, el costo total mensual calculado se multiplicó por la participación de la producción del cemento Portland del total de la producción, esta participación está publicada mensualmente en la Encuesta Industrial Mensual que publica el INEGI.

de 5.71, de la misma manera el índice del precio del cemento (P) presenta una media de 108.61 y una desviación estándar de 4.4. Por último el costo total tomo un valor mínimo de 1, 421,012 y máximo de 1, 767,813.00, en miles de pesos.

## 1.6 Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de correr el siguiente sistema de ecuaciones conformado por la función inversa de demanda, ecuación (9), y la condición de primer orden para maximizar ganancias, ecuación (8'''), a través del modelo de mínimos cuadrados en tres etapas iterado.

**Tabla 4. Resultados obtenidos con mínimos cuadrados en tres etapas iterados**

Ecuación	Observaciones	R <sup>2</sup>	χ <sup>2</sup>	Valor de P
<b>Demanda</b>	36	0.7802	157.24	0.0000
<b>CPO</b>	36	0.9998	177205.74	0.0000

Demanda	Coficiente
	(error estándar)
<b>Q</b>	-0.0000761***

CPO	Coficiente
	(error estándar)
<b>CMe</b>	2844.387***

	(0.0000155)		(167.7576)
<b>Y</b>	0.2087433*	<b>lnQ*CM<sub>e</sub></b>	-189.2445***
	(0.1140774)		(11.3725)
<b>PR</b>	-1.4963***	<b>ln w*CM<sub>e</sub></b>	0.9704608
	(0.3712235)		(7.768653)
<b>PR*Q</b>	0.00000066***	<b>Q</b>	0.0000090***
	(0.00000013)		(0.0000028)
<b>Constante</b>	257.7544***	<b>PR*Q</b>	0.00000021***
	(47.72744)		(0.00000002)

En la ecuación de demanda, todas las variables son significativas al 1%, excepto el índice de actividad económica, la cual es significativa al 10%. El signo de la variable producción en la ecuación de demanda es negativo, lo cual nos indica que la relación entre precio y cantidad es inversa, por lo cual podemos afirmar que se trata de una función inversa de demanda. Por otra parte,  $Y$ , que es la variable exógena que desplaza la demanda sale con signo positivo, lo que significa que a medida que se incrementa la actividad económica, dejando lo demás constante (oferta), la demanda por cemento aumenta y esto incrementa el precio del mismo; por el lado de la ecuación de la condición de primer orden, encontramos que, salvo la variable  $\ln w * CM_e$ , el resto son significativas al 1%.

Para determinar si el yeso se comporta como un bien complementario o sustituto del cemento, observamos de la ecuación de demanda que:

$$\frac{\delta P}{\delta PR} = \beta_3 Q + \beta_4$$

$$\frac{\delta P}{\delta PR} = 0.000000662Q - 1.4963$$

Dado que los valores mínimo y máximo de la producción son 2,673,658 y 3,501,034, respectivamente, es indudable que  $\frac{\delta P}{\delta PR} > 0$ , lo cual significa que el cemento y el yeso son sustitutos. A continuación probamos las diferentes hipótesis que se desprenden de los valores de  $\theta$  presentados en la tabla 2.

#### **A. Prueba igualdad de $\theta$**

Dada la forma como se realizan las estimaciones, podemos calcular el parámetro  $\theta$  de los dos últimos términos de la ecuación (8'''), por lo que realizamos una prueba de igualdad de  $\theta$ . Esto es, lo que queremos ver es que si calculamos el parámetro que nos mide la conducta de las empresas en esta industria, tenemos dos alternativas  $\hat{\theta}$ , calculada del parámetro  $\gamma_1$ , y  $\tilde{\theta}$ , estimada del parámetro  $\gamma_2$ , por lo que primeramente probamos que ambas alternativas sean estadísticamente iguales. La hipótesis a probar es la siguiente:

$$H_0: \hat{\theta} = \tilde{\theta}.$$

donde:

$$\hat{\theta} = \frac{\gamma_1}{\beta_1} \text{ y } \tilde{\theta} = \frac{\gamma_2}{\beta_3}.$$

La prueba de Wald nos arroja una probabilidad del 12%, por lo cual no se puede rechazar la hipótesis de que el parámetro que mide la conducta de las empresas en la industria cementera de México sea el mismo, independientemente de la forma de calcularlo.

### **B. Prueba competencia perfecta**

A continuación se pone a prueba si la industria se caracteriza por tener competencia perfecta. En caso de que así fuera, en la ecuación (8''') se tendría  $\gamma_1 = \gamma_2 = 0$  ya que el parámetro  $\theta$  sería cero. Así, la hipótesis a probar es:

$$H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = 0.$$

La prueba de Wald da una probabilidad del 0%, con lo cual se rechaza la hipótesis de que exista competencia perfecta; esto significa que las empresas en esta industria ejercen poder de mercado<sup>15</sup>.

### **C. Prueba colusión**

Ahora probamos si la industria se comporta como una única empresa, en otras palabras que todas las empresas participantes estén coludidas. Bajo este escenario,  $\theta = 1$ . Esto

---

<sup>15</sup> Esto se puede afirmar dado que los coeficientes  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  son positivos.

significa que si las empresas están coludidas colusión total, entonces el valor de  $\theta$  es igual a uno, esta prueba se lleva a cado de manera simultánea. La hipótesis a probar es la siguiente:

$$H_0: \gamma_1 = \beta_1 \text{ y } \gamma_2 = \beta_2$$

La prueba Wald genera una probabilidad de 0%, por lo que se rechaza la hipótesis de que exista colusión en la industria cementera del país.

#### **D. Prueba competencia a la Cournot**

El siguiente tipo de competencia para la industria cementera mexicana a probar es si las empresas seleccionan simultáneamente la producción como variable estratégica. Para probar esta hipótesis se verifica que el parámetro  $\theta$  estimado de las dos formas sea igual al HHI, para lo cual se utiliza la información de la tabla 1, de donde se puede calcular que el grado de concentración de la industria cementera en México es igual a 0.364<sup>16</sup>.

En este caso hay que probar que bajo ambas alternativas de cálculo del parámetro de la conducta de la industria,  $\hat{\theta}$  y  $\tilde{\theta}$ , se es igual al HHI. Estas pruebas las realizamos por separado. Así, la hipótesis a probar, utilizando cada alternativa del parámetro  $\theta$ , es la siguiente:

$$H_0: \theta = HHI$$

---

<sup>16</sup> Este valor, para estándares de Estados Unidos, indica que la industria cementera mexicana tiene un grado de concentración moderado o medio.

Utilizando  $\hat{\theta}$ , la prueba de Wald nos da una probabilidad del 0%, por lo que se rechaza la hipótesis de que la competencia sea de tipo Cournot. En cambio, si se usa  $\tilde{\theta}$ , la prueba de Wald genera una probabilidad de 37%, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, lo que significa que la competencia es de tipo Cournot.

De esta manera, los resultados obtenidos no son robustos, ya que de la primera forma rechazamos que la competencia es de tipo Cournot, pero posteriormente encontramos evidencia de competencia a la Cournot.

#### **E. Prueba Competencia tipo Stackelberg**

Por último probamos si la competencia que se da en esta industria es de tipo Stackelberg, es decir, que hay una empresa líder que decide su nivel de producción antes que sus competidores y, en una segunda etapa, las empresas seguidoras deciden cuánto producir.

Bajo este escenario, el parámetro  $\theta$  tendría la siguiente relación:

$$\theta = s_L^2 \lambda_L + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + s_5^2 + s_6^2.$$

Los valores de participación de mercado presentados en la tabla 1 nos permiten calcular un parámetro de conducta de la industria tal que  $\theta = (0.29) * \lambda_L + 0.0724$ . El valor de  $\lambda_L$  se encuentra entre 0 y 1; así, si tomamos los valores extremos de  $\lambda_L$ , nos da el intervalo en que el parámetro  $\theta$  puede estar. Si  $\lambda_L = 1$ , el parámetro de conducta sería igual al HHI; por otra parte si  $\lambda_L = 0$ ,  $\theta = 0.0724$ .

Para el caso de  $\lambda_L = 1$ , el análisis de la subsección anterior no nos permite descartar la estructura de mercado de tipo Stackelberg. Por otro lado, suponiendo un valor  $\theta = 0.0724$  y utilizando el valor estimado  $\hat{\theta}$ , la prueba de Wald arroja una probabilidad de 98%, por lo que no se rechaza la hipótesis de que la competencia sea de tipo Stackelberg. En cambio, cuando se usa la otra alternativa de este parámetro,  $\tilde{\theta}$ , la prueba Wald da una probabilidad del 1%, por lo que se rechaza la hipótesis nula de que la competencia sea de tipo Stackelberg.

De esta manera, al igual que para la competencia de tipo Cournot, los resultados obtenidos no son robustos ya que utilizando una alternativa del parámetro que mide la conducta de las empresas no se rechaza que la competencia es de tipo Stackelberg, pero al utilizar la otra alternativa, se encuentra evidencia para rechazar dicha hipótesis.

Así, después de las distintas pruebas, no se encuentra evidencia que indique que las empresas en la industria cementera en México carguen un precio igual al costo marginal, ni que estén perfectamente coludidas. Por otra parte, no se pueden rechazar las hipótesis de que la competencia sea a la Cournot o a la Stackelberg.

## 1.7 Conclusiones

Dentro de la Organización Industrial se ha transformado en lo que se conoce como la Nueva Organización Industrial Empírica, en la cual el trabajo empírico tradicional se ha orientado a diseñar procedimientos que llevan a estimar parámetros de conducta. En este trabajo se utiliza el enfoque paramétrico, específicamente el análisis de la estática comparativa de la industria, aunque existen otros dos enfoques metodológicos, que son los que estiman el costo marginal desde datos de costo o demanda de factores y los que examinan equilibrios concretos utilizando las hipótesis específicas desde la perspectiva de teoría de juegos. Asimismo está el enfoque no paramétrico, utilizado por Panzar y Rose (1987).

La metodología utilizada en este estudio tiene algunas limitantes, supone una estructura de mercado que es constante a lo largo del tiempo; esto es que  $\theta$  no varía con el tiempo. Por otra parte, en muchas ocasiones, la ausencia de datos a nivel empresa, es que la provoca que la estimación se haga a nivel agregado. Adicionalmente, las medidas de que identifican la estructura de mercado son muy sensibles a errores de especificación

En este tipo de trabajos se identifica el comportamiento analizando cambios experimentados por precios y cantidades del bien producido ante cambios en las variables exógenas de las funciones de oferta y demanda.

En este trabajo se analiza el comportamiento de la industria cementera en México, ya que el cemento es de los principales insumos utilizados en el sector de la construcción, el cual

junto con otros sectores, como el de las telecomunicaciones, la banca comercial, el transporte, son claves en cualquier economía. Lo que se observa es que en estos sectores claves hay pocas empresas que operan, por lo cual hay la posibilidad de que las empresas no compitan y se pongan de acuerdo y se coludan. En el caso específico de la industria cementera, la presencia de una empresa líder como es Cementos Mexicanos puede influir en el comportamiento de la industria cementera, generando una competencia a la Stackelberg.

Finalmente este tipo de estudios sirven como evidencia indirecta en el caso de que las empresas o alguna industria estén llevando a cabo prácticas anticompetitivas, específicamente que se estén coludiendo, en cuyo caso la autoridad regulatorio podría tomar alguna acción al respecto; sin embargo, éste no es el caso para la industria cementera en México. Por otro lado, aunque sin tener resultados robustos, no se puede descartar que la competencia sea de tipo Stackelberg, lo cual significaría que la presencia de una empresa líder, Cementos Mexicanos, si influye en el comportamiento de la industria, lo cual podría traducirse en mayor producción y precios más bajos; sin embargo tampoco se puede descartar de competencia a la Cournot, caso en donde la presencia de la empresa líder no está determinando la conducta de la industria. Lo que si podemos inferir es que en ambos casos, es que en la industria cementera en México cuenta con poder de mercado.

## 1.8 Bibliografía

Appelbaum, E. (1982). "The Estimation of the Degree of Oligopoly Power". *Journal of Econometrics*, 1, pp. 287-299.

Bain, J. (1951). "Relation of profit rate to industry concentration: American manufacturing, 1936-1940". *Quarterly Journal of Economics*, 65, pp. 293-344.

Bresnahan T. (1982). "The oligopoly solution is identified". *Economics Letters*, 10, pp. 87-92.

Bresnahan T. (1989). "Empirical studies of industries with market power". *Handbook of Industrial Organization*. ed. R. Schmalensee and R. Willing. Amsterdam: North-Holland, pp. 1011-1057.

Cerutti, M. y J. Barragán (2003). "Del mercado interno a la empresa global". 6ª *Conferencia de Historia de Empresas (módulo V)*, 7-10 de septiembre, 2003, Caxambu, Minas Gerais, Brasil.

Church, J. y R. Ware (2000). "Industrial Organization: A Strategic Approach", Irwin/McGraw-Hill

Coloma, G. (1997). "Análisis del mercado del comportamiento del mercado Argentino de Combustibles líquidos". Universidad del CEMA.

Ellison, G. (1984). "Theories of Cartel Stability and the Joint Executive Committee". *RAND Journal of Economics*, 25, pp. 37-57.

Garza, E. (2005). *“Competitividad en sistema bancario mexicano: una aplicación del enfoque estructural”*. Facultad de Economía, UANL.

Geroski, P. (1988). “In pursuit of monopoly power: Recent quantitative work in industrial economics”. *Journal of Applied Econometric*, 3, pp. 107-123.

Gollop, F. y M. Roberts, (1979). “Firms Interdependence in Oligopolistic Markets”. *Journal of Econometrics*, 10, pp. 313-331.

Green, E. J. y R. H. Porter, (1984). “Noncooperative Collusion under Imperfect Price Information”. *Econometrica*, 52, pp. 87-100.

Gruben, W. y R. McComb, (2003). “Privatization, Competition and Supercompetition in the Mexican Commercial Banking System”. *Journal of Banking and Finance*, 27, pp.229-249.

Guerrero, R. y M. Villalpando, (2009). “Rentabilidad, concentración y eficiencia en el sistema bancario mexicano”. *El Trimestre Económico*, vol. LXXVI (1), núm. 301, pp. 237-263.

Hall, R. E. (1988). “The Relationship Between Price and Marginal Cost in th U.S. Industry”. *Journal of Political Economics*, 96, pp. 921-947.

Hayde, C.E. y J. M. Perloff, (1995). “Can Market Power Be Estimated?”. *Review of Industrial Organization*, 10, pp. 465-485.

Huergo, E., (2005). “El diagnóstico de poder de mercado en Economía Industrial: Una revisión de la literatura empírica española del siglo XX”. EconWPA, Industrial, Nr. 0504003.

Lau, L. (1982). "On identifying the degree of competitiveness from industry price and output data". *Economics Letters*, 10, pp. 93-99.

Rodríguez, C. y R. Watt, (2003). "El mercado español de carburantes: un análisis de oligopolio". *Economía industrial*, 353, pp. 123-128.

Rituraj, A. y S. Runa, (2006). "Detecting Cartels in the Indian Cement Industry: An Analytical Framework". *Industrial and Management Engineering Department IIT Kanpur*.

Shaffer, S., (1989). "Competition in the U.S. banking industry". *Economics Letters*, 29, pp. 321-323.

Shaffer, S., (1993). "A Test of Competition in Canadian Banking". *Journal of Money, Credit and Banking*, 25, pp. 49-61.

Panzar, J y J. Rosse, (1987). "Testing for Monopoly Equilibrium". *Journal of Industrial Economics* 35, pp. 443-457.

Perez-Sainz, H. (2010). "Building New Plants or Entering by Acquisition? Estimation of an Entry Model for the US Cement Industry". *Tesis Doctoral, Departamento de Economía de la Universidad de Chicago*.

Porter, R. H., (1983). "A Study of Cartel Stability: The Joint Executive Committee, 1980-1986". *The Bell Journal of Economics*, pp. 301-314.

## **Capítulo II. El precio de los medicamentos de patente y la competencia genérica en**

### **México**

#### **2.1 Resumen**

El objetivo del presente estudio es analizar el efecto en los precios de la entrada de competencia genérica en el mercado de medicamentos mexicano. Para tales efectos se utiliza el modelo teórico desarrollado por Frank y Salkever (1992), así como una variación del modelo empírico empleado por Regan (2008). Se encuentra que ante la entrada de sustitutos genéricos, los precios de los medicamentos originales, tienden a caer.

#### **2.2 Introducción**

Una de las peculiaridades del mercado de medicamentos es la presencia de patentes. En este sentido, la empresa londinense EvaluatePharma indica que los medicamentos más comercializados a nivel mundial dejarán de fabricarse con patente vigente hasta el año 2016<sup>17</sup>. Sin embargo, las patentes de muchos medicamentos han estado expirando en los últimos años. Por ejemplo, entre 2011 y 2013 la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) liberó permisos a fin de elaborar 233 genéricos para atender diversas enfermedades en México<sup>18</sup>.

Las patentes tienen por objeto incentivar la inversión en investigación y desarrollo de nuevos medicamentos entendiendo que estas actividades son muy costosas. De acuerdo con la empresa INFOPAT S.A. de C.V., algunos laboratorios reportan que el desarrollo de un nuevo medicamento cuesta entre 900 millones y 1,200 millones de dólares<sup>19</sup>. El argumento para otorgar una patente es que los laboratorios que invierten en investigación y la consiguen pueden operar como monopolio durante el tiempo en que su patente se encuentra vigente y, con ello, recuperar los costos desarrollar el nuevo

---

<sup>17</sup> <http://vidayestiloco.terra.com.co/salud/interna/0,,OI5259364-EI5479.html>

<sup>18</sup> <http://www.cofepris.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>

<sup>19</sup> Información proporcionada vía correo electrónico por la empresa INFOPAT S.A. DE C.V.

producto. Implícitamente, cuando se otorga una patente se acepta que el laboratorio mantenga un precio elevado durante cierto tiempo.

En principio, se esperaría que una vez expirada la patente, los precios de los medicamentos originales tendieran a bajar ante la entrada de competidores genéricos. El argumento es muy sencillo. Por una parte, se supone que durante la vida de la patente el precio de los medicamentos originales es elevado y, consecuentemente, permite que el laboratorio tenga beneficios extraordinarios. Por otra parte, cualquier laboratorio tiene la libertad de copiar la fórmula y producir un genérico equivalente para competir con el producto original cuando expira la patente. Si los consumidores perciben que los medicamentos originales y los genéricos son sustitutos perfectos o por lo menos muy cercanos, entonces se esperaría que la entrada de genéricos redujera los precios y tendiera a eliminar los beneficios extraordinarios en ese mercado.

En muchos lugares se ha documentado que la entrada de genéricos no afecta los precios de los medicamentos de patente. Por el contrario, en algunos casos el precio de los medicamentos originales tiende a subir después de que expira la patente. Este fenómeno se conoce como la paradoja de la competencia genérica. Scherer (1993) la explica por dos motivos fundamentales. Primero, los médicos pueden tener una percepción poco positiva de los medicamentos genéricos, por lo cual sus hábitos de prescripción de los mismos es difícil de cambiar. Segundo, la existencia de una proporción de pacientes con una demanda de medicamentos relativamente inelástica, estos pacientes pudieran ser reacios a cambiar un medicamento original por uno genérico. La explicación teórica más aceptada de la paradoja tiene que ver entonces con la segmentación de mercados.

En este estudio se trata de establecer el efecto que tiene la entrada de competidores genéricos en el precio de los medicamentos originales. Para ello, se estima un modelo econométrico con un panel de datos de medicamentos del mercado mexicano cuya patente expiró dentro de una ventana de tiempo. Los resultados del ejercicio econométrico indican que los precios de los medicamentos de patente tienden a bajar con la entrada de competidores genéricos. En otras palabras, a diferencia de lo que se ha

encontrado en otros países, en México no existe evidencia que respalde la paradoja de la competencia genérica.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. La siguiente sección se dedica a explicar los antecedentes del mercado de medicamentos y la literatura existente sobre la paradoja de la competencia genérica. La sección 2.3 presenta una descripción de los datos empleados en el ejercicio econométrico que se lleva a cabo en este artículo. La sección 2.4 presenta y explica los resultados de las estimaciones obtenidos. Finalmente, la sección 2.5 presenta las conclusiones y recomendaciones para futuros estudios.

### **2.3 Antecedentes**

En este apartado se abordan algunos antecedentes del mercado de medicamentos. En primer lugar, se explica la forma en que se clasifican los medicamentos. En segundo lugar, se hace una breve explicación de la regulación vigente en el mercado de medicamentos mexicano. En tercer lugar se hace una revisión de la literatura teórica y empírica existente sobre la paradoja de los medicamentos.

#### *Clasificación de medicamentos*

Los medicamentos se pueden clasificar como: originales, genéricos y similares. El medicamento original es la primera versión de un producto medicinal, desarrollado y patentado por la compañía farmacéutica que lo creó y que recibió el derecho exclusivo para comercializar el producto durante un período específico. La compañía farmacéutica que lo desarrolla recibe una patente. El medicamento genérico (GI) es una versión del producto original que ha sido certificada como bioequivalente (BE) e intercambiable. Finalmente, el medicamento similar es una versión genérica de un producto original, que no ha sido probada como bioequivalente, ni como intercambiable con el original desde el punto de vista terapéutico.

### *La regulación en el mercado de medicamentos*

Existen varias instituciones que se encargan de regular el mercado de medicamentos en México. Las entidades involucradas principalmente en estas actividades son la Secretaría de Salud y la Secretaría de Economía. La primera lo hace a través de la COFEPRIS y la segunda por medio del Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI).

La COFEPRIS regula la fabricación de nuevos medicamentos y el desarrollo de nuevos medicamentos, y que continúa con las etapas de licenciamiento y/o autorización, almacenamiento, distribución y comercialización posterior. El IMPI administra el sistema de propiedad industrial de México. Entre otras cosas, este Instituto tiene a su cargo el registro de patentes. Por lo tanto, este organismo se encarga de registrar las patentes de los nuevos medicamentos.

En México, los medicamentos de patente tienen un precio regulado. La Secretaría de Economía (SE) y la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA) convinieron en establecer una Adenda al Convenio de Concertación de Precios de Medicamentos. La Adenda establece que las empresas farmacéuticas determinarán los Precios Máximos de Venta al Público de los productos patentados, de acuerdo a su Precio Internacional de Referencia (PIR) más los márgenes de distribución normalmente reconocidos en México, con lo que se obtiene un Precio de Referencia para Venta al Público (PRVP), a fin de que no se comercialicen en México a precios superiores a los de otros países.

### *La paradoja de los medicamentos*

La entrada de medicamentos genéricos cuando los medicamentos originales pierden su patente debería presionar a la reducción del precio de los medicamentos originales. Sin embargo, en algunos casos se ha documentado que sucede lo contrario. Es decir, el precio del medicamento de patente sube a pesar que el genérico es un sustituto perfecto desde el punto de vista clínico<sup>20</sup>. Este fenómeno se conoce como la paradoja de la competencia

---

<sup>20</sup> La creencia de que los medicamentos de marca tienen mayor calidad que los genéricos es tan fuerte que los consumidores pagan precios superiores por los medicamentos de marca que los genéricos.

genérica. Como se mencionó anteriormente, esta paradoja fue establecida por Scherer (1993). La explicación comúnmente aceptada es que esto se debe a la segmentación de mercados de tipo conductual<sup>21</sup>. Es decir, existe un grupo de consumidores más informado que otro (asimetría en la información). Los consumidores desinformados son los que tienen una disposición a pagar mayor por el medicamento de marca.

Frank y Salkever (1992) señalan que la demanda por medicamentos originales con patente se compone tanto de consumidores leales como de consumidores no leales. Los consumidores leales conforman un segmento de la demanda que no es sensible al precio de los medicamentos genéricos y los consumidores no leales conforman el segmento de la demanda que si es sensible al precio de los nuevos competidores. En un estudio posterior<sup>22</sup>, estos investigadores emplearon una muestra de 32 medicamentos cuya patente venció durante la primera mitad de la década de los ochentas para mostrar que los medicamentos de marca aumentaron de precio después de la entrada de los genéricos, mientras que los genéricos bajaron de precio conforme transcurrió el tiempo.

Hay diversos estudios empíricos que encuentran evidencia en favor de la paradoja de la competencia genérica. Los estudios de Grabowski y Vernon (1992), Grabowski y Vernon (1996) y Regan (2008) muestran que la entrada de medicamentos genéricos provoca un incremento en el precio de los medicamentos de marca. El trabajo Regan (2008) es particularmente interesante porque desarrolla un modelo teórico sobre la competencia estilo Stackelberg con un mercado segmentado y, posteriormente, emplea éste modelo e información de 18 medicamentos de marca, cuya patente expiró, para estimar el efecto de la entrada de los genéricos en el precio de los medicamentos de marca.

Existen también estudios como Wiggins y Maness (2004) que señalan que la entrada de genéricos tiene un impacto mixto. Ellos afirman que los precios de los medicamentos

---

<sup>21</sup> Se refiere a la división del mercado en grupos uniformes más pequeños cuyos miembros comparten ciertas características y necesidades.

<sup>22</sup> Ver Frank y Salkever (1997).

genéricos habitualmente disminuyen<sup>23</sup>, mientras que los precios de los marca suelen aumentar o disminuir sólo ligeramente tras el vencimiento de la patente. En su estudio, estos autores emplean una base de datos de medicamentos anti-infecciosos<sup>24</sup> y encuentra en este caso que el precio de los medicamentos de patente cae con la entrada de competidores genéricos.

Finalmente, existen estudios como Danzon y Chao (2000) o Reiffen y Ward (2005) que sugieren que la entrada de genéricos reduce el precio de los medicamentos de marca. Danzon y Chao (2000) señalan que la competencia que supone la presencia de medicamentos genéricos en países como Canadá, Alemania, Francia, Italia, Japón y Estados Unidos, reduce los precios de los medicamentos originales. De manera similar, Reiffen y Ward (2005) encuentran una caída rápida del precio del medicamento original, a medida que entra competencia genérica, de forma que el precio tiende a un nivel muy cercano al costo marginal cuando hay poco más de 10 competidores.

## 2.4 Datos

Se construyó una base de datos con información de ocho medicamentos de patente. Estos medicamentos son Altruline, Azantac, Azitrocin, Norvas, Pariet, Risperdal, Xenical y Ventolin<sup>25</sup>. Todos los medicamentos, con excepción de Xenical, se encuentran en el Cuadro Básico y Catálogo de Medicamentos (CBCM)<sup>26</sup>. Cabe señalar que el CBCM es utilizado por el sector salud para orientar la adquisición de medicamentos a partir de criterios terapéuticos, socioeconómicos y de costo-efectividad. Aunque existen

---

<sup>23</sup> En este sentido, Berndt y Aitken (2010) advierten que el índice de precios de los genéricos en Estados Unidos cayó de 100 a 28 en los primeros 24 meses después de expirar la patente en el año 2008.

<sup>24</sup> Los medicamentos antiinfecciosos incluyen los antibacterianos, antivíricos y antimicóticos. Éstos están desarrollados para ser lo más tóxicos posible contra el microorganismo infectante y también lo más seguros posible para las células humanas, es decir, están hechos para provocar una toxicidad selectiva, en términos generales, sirven para combatir una infección.

<sup>25</sup> En estudios similares, como Grabowski y Vernon (1992) y Reagan (2008), se trabaja con bases de datos de 18 medicamentos, otros como Caves, Whinston y Hurwitz (1991) y Frank y Salkever (1997) analizan la paradoja con 30 medicamentos.

<sup>26</sup> El Cuadro Básico y el Catálogo de Medicamentos enlista a los mismos por sus nombres internacionales no patentados, incluyendo los productos originales.

mecanismos para hacer excepciones, en principio las instituciones públicas como el IMSS e ISSSTE solamente pueden adquirir los productos que se encuentran en el CBCM.

### Cuadro 1. Presentación y grupo terapéutico del medicamento

Medicamento	Nombre Genérico	Presentación Comercial	Uso Terapéutico
Altruline	Sertralina	Caja con 14 tabletas, 50 MG	Psiquiatría
Azantac	Ranitidina	Caja con 20 tabletas, 150 MG	Gastroenterología
Azitrocín	Azitromicina	Caja con 3 tabletas, 500 MG	E. infecciosas y parasitarias
Norvas	Amlodipino	Caja con 10 tabletas, 5 MG	Cardiología
Pariet	Rabeprazol	Caja con 14 tabletas, 20 MG	Gastroenterología
Risperdal	Risperidona	Caja con 20 tabletas, 2 MG	Psiquiatría
Xenical	Orlistat	Caja con 21 cápsulas, 120 MG	Nutricional
Ventolin	Salbutamol	Frasco con 18 GR Aerosol 100 MCG	Neumología

Fuente: elaboración propia con información obtenida de la PROFECO, IMPI, COFEPRIS e INEGI.

El cuadro 1 presenta información básica de los ocho medicamentos incluidos en la base de datos. Además del nombre del medicamento de patente, se incluye el nombre genérico, la presentación comercial y el uso terapéutico correspondiente. Como se puede apreciar, los medicamentos se encuentran en diversas presentaciones comerciales y tienen diversos usos terapéuticos. Sin embargo, la mayor parte de los medicamentos seleccionados se presentan en cajas. De manera similar, un par de medicamentos se usan para atender enfermedades psiquiátricas y otro par para gastroenterología.

La base de datos contiene series de precios de los medicamentos originales, las fechas de expiración de las patentes, la fecha en que el medicamento ingresó en el CBCM, así como información en el tiempo de los GI que pueden sustituirlo y el número de casos registrados de las enfermedades asociadas con el uso terapéutico del medicamento. La información de precios se obtuvo de la base de datos “Quien es Quien en los Precios” de la Procuraduría Federal de Protección al Consumidor (PROFECO). Las fechas de expiración de las patentes se obtuvieron de la empresa INFOPAT S.A. de C.V. quien, a su vez, las obtuvo del IMPI. La información de los medicamentos GI sustitutos se obtuvo de la COFEPRIS y la información del número de casos registrados de enfermedades asociadas

con los usos terapéuticos de los medicamentos en cuestión se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En el cuadro 2 se detalla la fecha de expiración de la patente de cada medicamento, así como el periodo que cubre la serie de precios de cada uno de los medicamentos. Como se puede apreciar, se cuenta con una serie completa de precios desde enero de 2000 hasta diciembre de 2011 en la mayoría de los medicamentos. Además, en todos los casos, excepto el medicamento Azitrocin, la patente expiró dentro del periodo que cubre la serie de precios. Se incluye también el precio medio real de los medicamentos en pesos. Cabe señalar, que los medicamentos tienen precios variados pero relativamente estables dentro del periodo seleccionado.

**Cuadro 2. Expiración de patentes y periodo de la serie de precios cada medicamento**

Medicamento	Precio Medio Real	Expiración de patente	Periodo
Altruline	209.9 (34.7)	Diciembre 30, 2005	Enero 2000 – Diciembre 2011
Azantac	67.3 (4.6)	Febrero 23, 2009	Enero 2000 – Diciembre 2011
Azitrocin	216.3 (9.2)	Julio 8, 2008	Mayo 2009 – Diciembre 2011
Norvas	84.0 (8.7)	Marzo 1, 2004	Enero 2000 – Diciembre 2011
Pariet	255.1 (10.8)	Noviembre 12, 2007	Septiembre 2009 – Diciembre 2011
Risperdal	369.9 (30.2)	Febrero 14, 2007	Agosto 2003 – Diciembre 2011
Xenical	208.9 (9.6)	Agosto 23, 2003	Agosto 2003 – Diciembre 2011
Ventolin	86.1 (18.7)	Mayo 27, 2002	Enero 2000 – Diciembre 2011

Nota: se incluye la desviación estándar de los precios en paréntesis  
Fuente: elaboración propia con información obtenida de la PROFECO, IMPI, COFEPRIS e INEGI.

## 2.5 Estimaciones

En este apartado se somete a prueba la paradoja de la competencia genérica en México. Para ello, se estiman una serie de modelos de datos panel que tienen como base la ecuación semi-logarítmica empleada por Regan (2008) en su trabajo empírico. Siguiendo la notación de Regan (2008), la letra *d* denota el medicamento y la letra *t* el tiempo. A continuación se muestra la ecuación que se habrá de estimar.

$$\ln P_{dt} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{NUMGEN}_{dt} + \beta_2 \cdot \text{POSPAT}_{dt} + \beta_3 \cdot \text{MCBCM}_{dt} + \beta_4 \cdot \ln \text{NUMCAS}_{dt} + \varepsilon_{dt}$$

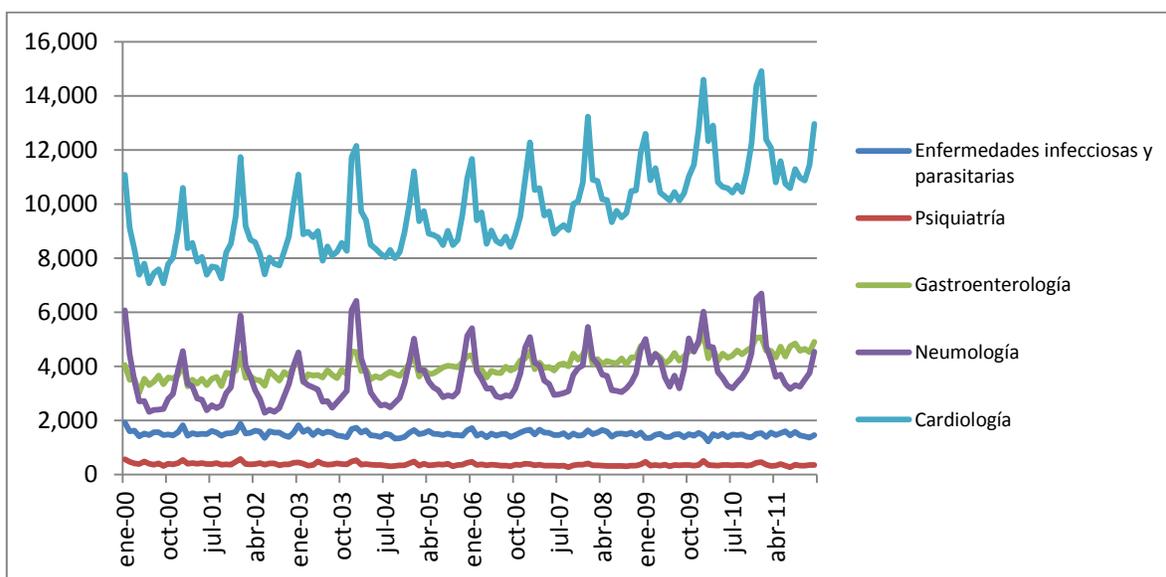
El significado de cada una de las variables es el siguiente: P es el precio real del medicamento original, NUMGEN es el número de medicamentos genéricos disponibles que son sustitutos del medicamento original, POSPAT es el número de meses transcurridos desde que inicia la serie de tiempo, es decir, esta variable captura la tendencia, MCBCM es el número de meses transcurridos desde que el medicamento original ingresó en el CBCM, NUMCAS es el número de casos de enfermedades registradas asociadas con el uso terapéutico del medicamento original.

NUMGEN es la variable explicativa clave en este modelo para someter a prueba la paradoja de los medicamentos. Si el coeficiente correspondiente resulta positivo, entonces la entrada de competidores genéricos provoca un incremento en el precio del medicamento original. Es decir, un coeficiente positivo y significativo indicaría que se cumple la paradoja de los medicamentos. Por el contrario, si el coeficiente es negativo, entonces la entrada de competidores genéricos provoca una caída en el precio del medicamento original. En consecuencia, este resultado indicaría que no se cumple la paradoja de los medicamentos.

Se incluye la variable CBCM porque es el instrumento para jerarquizar los medicamentos a partir de criterios terapéuticos y de costo-efectividad. La Ley Federal de Procedimiento Administrativo y la Ley General de Salud establecen que las instituciones públicas del Sistema Nacional de Salud sólo deberán utilizar los insumos establecidos en el CBCM. Los principales compradores de medicamentos en México son las instituciones de seguridad social y los servicios estatales de salud. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y la Secretaría de Salud gastan al año aproximadamente 50 mil millones de pesos en la compra de medicamentos, siendo el IMSS es el principal comprador de la industria farmacéutica, según información de la SSA. De esta forma, las compras del gobierno pueden tener un efecto sobre el precio de los medicamentos que están contenidos en el CBCM.

Finalmente, se consideró importante incluir NUMCAS para captar el efecto de los choques en la demanda de medicamentos que pueden ocurrir en el tiempo por muy diversos motivos. Por ejemplo, se esperaría que un incremento en la incidencia de cierta enfermedad asociada con el uso terapéutico del medicamento ocasione presión sobre la demanda de ese medicamento y tienda a incrementar su precio.

**Gráfica 2. Número de casos de enfermedades registradas asociadas con el uso terapéutico del medicamento original**



Fuente: INEGI.

En la gráfica 2 el número de casos de enfermedades cardiológicas y respiratorias<sup>27</sup> presentan un efecto estacional, adicionalmente los casos de enfermedades cardiológicas tienen una tendencia creciente a lo largo del tiempo.

La ecuación semi-logarítmica se estima inicialmente usando efectos fijos y aleatorios. Posteriormente, se emplea el modelo propuesto por Bruno (2005) para estimar paneles de datos no balanceados con un número pequeño de medicamentos. La aproximación

<sup>27</sup> En la gráfica las enfermedades respiratorias son las de neumología.

está basada en el modelo Least Square Dummy Variable (LSDV) con corrección de sesgo. Con los resultados de la estimación y el signo de cada coeficiente se podrá determinar si existe o no una relación entre las variables, y hacia qué dirección va esta relación.

**Cuadro 3. Expiración de patentes y periodo de la serie de precios cada medicamento**

Variable	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	LSDV
CONSTANTE	6.174906*** (0.150676)	5.84177** *(0.15707)	
NUMGEN	-0.0016613*** (0.00053)	-0.001899*** (0.000558)	-0.0003375
POSPAT	0.002967*** (0.00098)	0.0029068*** (0.0001028)	0.0006999
MCBCM	-0.0002569 (0.0001899)	-0.0002329 (0.000198)	-0.000921
NUMCAS	-0.19708*** (0.15067)	-0.12823*** (0.018702)	-0.040913
$P_{dt-1}$			0.756775
R cuadrada	0.6605	0.6568	
No. Observaciones	909	909	
Notas: desviación estándar de los precios en paréntesis, * significativo al 5% y ** significativo al 1%.			

En el cuadro 3 se presentan los resultados de las estimaciones. Los coeficientes de las variables NUMGEN, POSPAT y NUMCAS son significativos. El primero es negativo e indica que la entrada de competidores genéricos reduce el precio de los medicamentos de patente. El segundo es positivo e indica que los precios exhiben una tendencia creciente a lo largo del tiempo. La tercera presenta el signo contrario al esperado, una explicación es que para los casos de enfermedades registradas asociadas con el uso terapéutico de un medicamento original (que son bienes perecederos), donde existe un claro efecto estacional, tiene que haber existencias en el almacén (inventarios) para atender los picos de demanda.

## 2.6 Conclusiones

Los medicamentos son bienes de consumo básicos para cualquier individuo o familia, por lo que el acceso a los mismos es parte fundamental para el bienestar de una sociedad. Aunque el gobierno mexicano destina grandes cantidades de recursos anualmente para la compra de medicamentos, son los consumidores quienes adquieren directamente la mayor parte de los medicamentos que se venden en el país. Esto significa que la mayor parte de los mexicanos no recurren a un sistema de seguridad social para hacerse de medicamentos sino que los compran en el mercado.

Por lo expuesto anteriormente, es importante estudiar el comportamiento del precio de los medicamentos. En este caso, estudiamos el efecto de la competencia genérica en los medicamentos de patente. Como se mencionó, existe evidencia en la literatura económica de que los precios de los medicamentos de patente pueden subir una vez que existe entrada de competidores genéricos. En la medida que ello ocurra, un grupo de consumidores se vería afectado por la entrada de medicamentos genéricos.

En este estudio, encontramos que los precios de los medicamentos originales tienden a caer ante la entrada de sustitutos genéricos. Más aún, entre mayor sea el número de medicamentos genéricos en el mercado el precio será más bajo. En otras palabras, en la muestra de medicamentos del mercado mexicano que se incluyeron en este estudio no se encuentra evidencia de que se cumpla la paradoja de la competencia genérica. Este resultado resalta la importancia que tiene la competencia en los mercados; en particular en el mercado de los medicamentos.

Un tema para estudios futuros sería explicar porque en México no se presenta la paradoja de la competencia genérica como sucede en otros países. En cierta forma, la teoría sugiere que los consumidores mexicanos son relativamente sensibles a los precios de los medicamentos genéricos. Es decir, que los consumidores mexicanos se encuentran dispuestos a sustituir los medicamentos de patente por genéricos. Habría que establecer si esta sensibilidad se encuentra relacionada con el nivel de ingreso de los mexicanos, la

información que poseen sobre la equivalencia de los medicamentos de patente y genéricos o la participación del sector público en el mercado de medicamentos.

Debido a que los medicamentos genéricos presentan pruebas como la de bioequivalencia (BE), que es mundialmente aceptada, esto son una alternativa terapéutica a los medicamentos originales y con precios relativamente menores. El gobierno mexicano podría aprovechar la existencia de medicamentos genéricos al momento de hacer sus compras, para generar ahorros y además de promoverlos entre la sociedad. Otra opción sería, que el gobierno en vez de comprar los medicamentos directamente, y distribuirlos a través de sus instituciones de salud, los derechohabientes podrían adquirirlos directamente en farmacias privadas, y que posteriormente el gobierno se los rembolsé o bien que se establezcan convenios directamente entre gobierno y las farmacias privadas, en donde los derechohabientes de instituciones públicas, pueden obtener sus medicamentos, así se estaría haciendo efectivo el derecho que tenemos como mexicanos al acceso a medicamentos y de esta forma se estaría disminuyendo el gasto de bolsillo, liberando recursos que podrían destinarse a la compra de otros bienes y servicios.

## 2.7 Bibliografía

Berndt, E.R., Aitken, M.L., 2010. Brand Loyalty, Generic Entry and Price Competition in Pharmaceuticals in the Quarter Century After the 1984 Waxman-Hatch Legislation, NBER Working Paper No. 16431.

Bruno, S.F., 2005. Estimation and inference in dynamic unbalanced panel-data models with a small number of individuals. *The Stata Journal* 5, Number 4, 473-500.

Conrad, A., 1983. The Advantages of Being First and Competition between Firms. *International Journal of Industrial Organization*, 353, 353-364.

Danzon, P.M., Chao, Li-Wei, 2000. Cross-national price differences for pharmaceuticals: how large, and why?. *Journal of Health Economics* 19(2), 159-195.

Danzon P., M. Furukawa, 2008. International Prices and Availability of Pharmaceuticals in 2005. *Health Affairs* 27(1) 221-233.

Frank, R.G., Salkever, D.S., 1992. Pricing patent loss and the market for pharmaceuticals. *Southern Economic Journal* 165–179.

Frank, R.G., Salkever, D.S., 1997. Generic entry and the pricing of pharmaceuticals. *Journal of Economics and Management Strategy* 6, 75–90.

Grabowski, H., Vernon, J., 1992. Brand loyalty. Entry, and Price Competition in Pharmaceuticals after the 1984 Drug Act, *Journal of Law and Economics* 35, 331–350.

Grabowski, H., Vernon, J., 1996. Longer patents for increased generic competition in the U.S.—the Waxman–Hatch Act after one decade. *PharmacoEconomics* 10, 1996, 110–123.

Kong, Y., 2000. Prices and Pricing in Imperfectly Competitive Markets, Ph.D. Dissertation.

Kong, Y., Seldon, J.R., 2004. Pseudo-generic products and barriers to entry in pharmaceutical markets. *Review of Industrial Organization* 25, 71–86.

Ward M. R., Reiffen, D., 2005. Branded Generics As A Strategy To Limit Cannibalization Of Pharmaceutical Markets. Working Papers 0502, University of Texas at Arlington, Department of Economics.

Regan, T.L., 2008. Generic entry, price competition, and market segmentation in the prescription drug market, *International Journal of Industrial Organization* 26, 930–948.

Scherer, F.M., 1993. Pricing, profits, and technological progress in the pharmaceutical industry. *Journal of Economic Perspectives* 7, 97–115.

Schmalensee, R., 1982. Product Differentiation Advantages of Pioneering Brands. *The American Economic Review*, 72, 349-365.

Wiggins, S.N., Maness, R., 2004. Price competition in pharmaceuticals. *Economic Inquiry* 42, 247–263.

## **Capítulo III. Una prueba alternativa para fusiones en mercados con bienes homogéneos**

### **3.1 Resumen**

Este artículo presenta las condiciones que se tienen que dar en un fusión horizontal, para el caso de bienes homogéneos, para que el precio de mercado no se incremente. Cabe mencionar, que el desarrollo del modelo se basa en el trabajo de Froeb y Werden (1998). Los resultados encontrados en el presente documento se pueden generalizar fácilmente para una fusión de  $n-1$  empresas. Los resultados encontrados, a partir de los supuestos relajados en este artículo, podrían ser de interés para las autoridades de competencia, al momento de analizar, si se permite, se condiciona o se niega una concentración.

### **3.2 Introducción**

De acuerdo con la literatura sobre fusiones horizontales, éstas pueden tener dos motivaciones cuyo efecto sobre el bienestar del consumidor no podría ser más contrastante. Por una parte, la fusión es una manera de eliminar a los competidores. La eliminación de competidores tiende a incrementar el poder de mercado de las empresas que sobreviven y, por lo tanto, a hacer que se incremente el precio. Por otra parte, la fusión es también una manera de compartir tecnología, mejores prácticas o generar un cambio de escala y, por lo tanto, puede ayudar a reducir los costos de producción de las empresas involucradas. En la medida que se reducen los costos de producción, el precio tiende a bajar.

Farrel y Shapiro (1990) son pioneros en el estudio de las fusiones de empresas que producen bienes homogéneos<sup>28</sup>. Ellos encuentran que las fusiones en el oligopolio de Cournot elevan necesariamente el precio del bien en tanto no generen sinergias. De

---

<sup>28</sup> Aunque Salant, Switzer y Reynolds (1983) ya habían empleado el modelo de Cournot para estudiar las fusiones varios años antes, el trabajo de Farrel y Shapiro (1990) tiene un carácter más general pues no suponen funciones de demanda o costos particulares.

acuerdo con la definición de Farrel y Shapiro (1990), para que ocurra una sinergia se requiere que el costo marginal de la empresa fusionada sea menor que el más bajo de los costos marginales de las empresas involucradas antes de la fusión. En otras palabras, se necesita que la fusión genere ahorros sustanciales en los costos marginales de producción.

El trabajo de Farrel y Shapiro (1990) también explica que las fusiones pueden tener un efecto positivo en el bienestar de la sociedad, independientemente de que provoquen un incremento en el precio<sup>29</sup>. Es decir, las ganancias en eficiencia en la producción que genera la fusión pueden compensar las pérdidas provocadas por un potencial incremento en el precio. En este sentido, Farrel y Shapiro (1990) se dedican a buscar condiciones teóricas para detectar fusiones que puedan incrementar el bienestar de la sociedad sin prestar mucha importancia al precio del bien.

Unos años más tarde Froeb y Werden (1998) proponen una prueba robusta con requerimientos mínimos de información que permite detectar fusiones que no provocan un incremento en el precio en el contexto de la competencia de Cournot. En esencia, la prueba establece el tamaño mínimo en ganancias de eficiencia (para ser más precisos, la reducción esperada en costos marginales) que requieren las empresas fusionadas para que la fusión no altere el precio.

Froeb y Werden (1998) reconocen que una fusión puede ser socialmente deseable pese a causar un incremento en el precio. Sin embargo, explican que las autoridades en Estados Unidos (EU) usualmente no se encuentran dispuestas a aprobar una fusión cuando tienen la creencia de que ocasionará un incremento en el precio. En este sentido, su prueba proporciona una herramienta con sustento teórico que permite tomar decisiones sobre fusiones con un costo muy bajo. El atractivo de la prueba es que no requiere de mucha información y que no depende de supuestos sobre las formas funcionales de la demanda o las funciones de costos.

---

<sup>29</sup> Daughety (1990) señala que incluso una mayor concentración del mercado tiene un efecto ambiguo sobre el bienestar de la sociedad.

En un artículo reciente, Goppelsroeder, Schinkel y Tuinstra (2008) proponen usar el índice de Froeb y Werden (WFI) como complemento del análisis del Índice de Herfindahl – Hirschman (HHI) que normalmente se establece en las guías para fusiones de Europa y EU. El WFI es una versión generalizada de la prueba de Froeb y Werden (1998) que permite considerar tanto bienes homogéneos como diferenciados en su análisis y la posibilidad de que las empresas involucradas en la fusión participen en la producción de varios bienes. En esencia, Goppelsroeder, Schinkel y Tuinstra (2008) consideran que WFI y las medidas tradicionales de HHI se pueden emplear complementariamente para discriminar entre las fusiones permitidas sin mayor problema y aquellas que deben ser sometidas a un análisis más riguroso.

En este trabajo, se propone una prueba alternativa a la que presentan Froeb y Werden (1998) para evaluar si una fusión ocasionará o no un incremento en los precios. Esta prueba tiene similitud con la propuesta de Froeb y Werden (1998) pues establece también una condición que en caso de cumplirse evita que se presente un incremento en los precios. Además, la prueba también es robusta pues no depende de las formas de la función de demanda o costos y requiere de poca información para su implementación en la práctica. Sin embargo, a diferencia de la prueba de Froeb y Werden (1998), esta prueba puede vincular claramente las ganancias en eficiencia con las medidas de concentración empleadas tradicionalmente en el análisis de fusiones: el HHI y el cambio en HHI.

### 3.3 Modelo

Suponga que  $q_i$  es la producción de la empresa  $i$  y  $C_i(q_i)$  su función de costos. Suponga también que la función inversa de la demanda en el mercado es  $p(Q, X)$  donde  $p$  es el precio del bien homogéneo,  $X$  es un vector de variables que desplazan la demanda pero que supondremos constantes y  $Q = \sum_{i=1}^n q_i$  es la producción que las  $n$  empresas participantes llevan al mercado.

La empresa  $i$  elige su producción para maximizar

$$p(Q(q_i), X) \cdot q_i - C_i(q_i). \quad (1)$$

Si definimos  $c_i \equiv \frac{\partial C_i}{\partial q_i}$  como el costo marginal de la empresa  $i$ , entonces la condición de primer orden para maximizar beneficios sería

$$p + q_i \cdot \frac{\partial p}{\partial Q} \cdot \frac{\partial Q}{\partial q_i} - c_i = 0. \quad (2)$$

Si definimos  $\varepsilon \equiv \left| \frac{\partial Q}{\partial p} \cdot \frac{p}{Q} \right|$  como la elasticidad precio del mercado,  $s_i \equiv \frac{q_i}{Q}$  como la participación de la empresa  $i$  en el mercado y notamos que  $\frac{\partial Q}{\partial q_i} = 1$ , entonces la condición de primer orden quedaría como sigue:

$$p - s_i \cdot \frac{p}{\varepsilon} = c_i. \quad (3)$$

Esta condición de primer orden (CPO) es idéntica a la que se encuentra en el artículo de Froeb y Werden (1998) y que es ampliamente conocida en la literatura de oligopolios de Cournot.<sup>30</sup> Esta condición se puede multiplicar en ambos lados de la ecuación por  $s_i$  para obtener

$$p \cdot s_i - p \cdot \frac{s_i^2}{\varepsilon} = s_i \cdot c_i. \quad (4)$$

Si definimos el Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) como  $HHI = \sum s_i^2$ , se pueden entonces sumar las CPO de todas las empresas del mercado para obtener la siguiente expresión:

$$p - \frac{p}{\varepsilon} \cdot HHI = c. \quad (5)$$

Alternativamente, la expresión (5) se puede escribir como sigue:

$$p = \frac{c \cdot \varepsilon}{\varepsilon - HHI}. \quad (6)$$

---

<sup>30</sup> Ver Vives (1999).

En principio, se puede suponer que una fusión podría tener efectos sobre los precios del mercado. Si ello ocurriese, se esperaría que también existieran cambios en los costos marginales, el HHI, el precio y la elasticidad precio del mercado. Suponga entonces que  $p_O$ ,  $\bar{c}_O$ ,  $HHI_O$  y  $\varepsilon_O$  son los valores que toman estas variables antes de la fusión, en tanto que  $p_F$ ,  $\bar{c}_F$ ,  $HHI_F$  y  $\varepsilon_F$  son los valores correspondientes después de la fusión. Si se define  $\frac{\Delta p}{p} \equiv \frac{p_F - p_O}{p_O}$  como el incremento porcentual en el precio generado por la fusión, entonces se puede usar la ecuación (5) para encontrar

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{\bar{c}_F \cdot \varepsilon_F \cdot (\varepsilon_O - HHI_O)}{\bar{c}_O \cdot \varepsilon_O \cdot (\varepsilon_F - HHI_F)} - 1. \quad (7)$$

Esta ecuación permite establecer con relativa precisión el cambio en precio esperado de una fusión. Sin embargo, no parece muy útil en la práctica porque requiere tanto de información previa como posterior a la fusión. En particular, se requiere de información de la elasticidad precio posterior a la fusión que involucra de alguna forma conocimiento del precio después de la fusión que es el objetivo de la prueba.

Una de las bondades del enfoque de Froeb y Werden (1998) es que buscan justamente las condiciones que permiten se mantenga el precio sin cambio. Así, si partimos de que el precio no cambia, entonces tampoco cambian la producción total y la elasticidad precio. Para establecer una prueba que permita solamente aquellas fusiones que no generan un incremento en precio, no es entonces necesario tener información de la elasticidad precio tras la fusión. Siguiendo entonces el enfoque de Froeb y Werden (1998), podemos suponer que  $\Delta p = 0$  en la ecuación (7). Este supuesto implica entonces que  $\varepsilon_O = \varepsilon_F = \varepsilon$ . Sin embargo, no podemos decir lo mismo sobre los costos marginales y el HHI (es decir, sabemos que  $\bar{c}_F \neq \bar{c}_O$  y  $HHI_F \neq HHI_O$ ). La ecuación (7) implicaría entonces lo siguiente:

$$\frac{\bar{c}_F}{\bar{c}_O} = \frac{\varepsilon - HHI_F}{\varepsilon - HHI_O}. \quad (8)$$

Esta expresión puede manipularse para encontrar

$$\frac{\bar{c}_F}{\bar{c}_O} - 1 = \frac{-\Delta HHI}{\varepsilon - HHI_O} = \frac{-\Delta HHI}{\varepsilon - HHI_F + \Delta HHI}. \quad (9)$$

Esta expresión indica simplemente la relación que tiene que existir entre los ahorros en costos que generará la fusión en toda la industria y tres variables económicas relativamente fáciles de calcular: el HHI previo a la fusión, la elasticidad precio y el cambio en HHI. Esta expresión tiene cierto parecido con la prueba de Froeb y Werden (1998).<sup>31</sup> Sin embargo, la prueba de Froeb y Werden (1998) requiere de información exclusivamente de las empresas involucradas en la fusión, mientras que la ecuación (7) tiene como base información de todo el mercado. Si bien la información de los HHI es relativamente estándar en la práctica de la política de competencia, conseguir información de costos de todas las empresas del mercado puede ser sumamente complicado. Sin embargo, este problema se puede eliminar con relativa facilidad.

Si definimos  $c_F$  como el costo marginal de la empresa fusionada, entonces podemos escribir

$$\frac{\bar{c}_F}{\bar{c}_O} - 1 = \frac{\sum_f s_i (c_F - c_i)}{\bar{c}_O}. \quad (10)$$

La letra  $f$  se emplea en la sumatoria para denotar que se trata de las empresas involucradas en la fusión. Si combinamos las ecuaciones (5), (9) y (10) podemos encontrar la prueba robusta que proponemos

$$\sum_f s_i (c_i - c_F) = \frac{\Delta HHI \cdot p}{\varepsilon - HHI_O} \cdot \left( 1 - \frac{HHI_O}{\varepsilon} \right) = \frac{\Delta HHI \cdot p}{\varepsilon}. \quad (11)$$

El término del lado izquierdo es simplemente una sumatoria ponderada de los ahorros en costos marginales que genera la fusión. Este término se puede tomar como una medida del impacto que tienen las ganancias en eficiencia de las empresas sobre todo el mercado. Por otra parte, el término del lado derecho es el valor mínimo que deben tener estas ganancias en eficiencia para mantener el precio sin cambio. Como se puede apreciar, este

---

<sup>31</sup> La prueba de Froeb y Werden (1998) requiere que la reducción proporcional en costos de las empresas  $j$  y  $k$  involucradas en la fusión,  $\frac{s_j(c_j - c_F) + s_k(c_k - c_F)}{s_j c_j + s_k c_k}$ , sea por lo menos igual que  $\frac{2s_j s_k}{\varepsilon(s_j + s_k) - (s_j^2 + s_k^2)}$ .

valor mínimo depende del precio del mercado, la elasticidad precio y el cambio en HHI que provocaría la fusión.<sup>32</sup> Es importante destacar que esta prueba no depende del valor previo o posterior a la fusión del HHI y que se puede aplicar para cualquier número de empresas involucradas en la fusión. Como corolario de la ecuación (11), se puede señalar que la concentración del mercado no es relevante para establecer si una fusión generará o no un incremento en el precio de mercado.

La ecuación (11) se puede simplificar todavía más para obtener una expresión que permita relacionar una variable de mercado (el precio) y los costos marginales de la empresa fusionada exclusivamente de la elasticidad precio y las participaciones de mercado originales de las empresas involucradas en la fusión. Por sencillez, consideraremos en este momento que solamente se fusionan dos empresas. Notar que la ecuación  $\Delta HHI = 2s_k s_j$  y que la ecuación (3) implica que  $\frac{p(\varepsilon - s_i)}{\varepsilon} = c_i$ . Así, la ecuación (11) se puede escribir como sigue:

$$s_k \frac{p(\varepsilon - s_k)}{\varepsilon} + s_j \frac{p(\varepsilon - s_j)}{\varepsilon} - (s_k + s_j)c_F = \frac{2s_k s_j p}{\varepsilon}. \quad (12)$$

Si reagrupamos términos encontramos finalmente lo siguiente:

$$1 - \frac{s_k + s_j}{\varepsilon} = \frac{c_F}{p}. \quad (13)$$

La ecuación (13) es una prueba robusta para establecer si una fusión entre dos empresas incrementa o no el precio de mercado. La fusión sería aceptable en la medida que  $\frac{c_F}{p}$  sea menor o igual que el término del lado izquierdo de la ecuación. Es decir, en la medida en que la empresa fusionada tiene un costo marginal más bajo es menos probable que la fusión incremente el precio.

La prueba es muy parecida a la que proponen Froeb y Werden (1998). En ambos casos, se requiere información necesaria para evaluar la fusión son las participaciones de mercado de las empresas involucradas en la fusión y la elasticidad precio del mercado. Sin embargo, la prueba de Froeb y Werden (1998) requiere de fijar una medida razonable de ganancias esperadas en eficiencia para las empresas. Este proceso puede ser completamente arbitrario o puede respaldarse en información solicitada a las empresas sobre sus costos marginales antes de la fusión y sus expectativas después de la fusión. En contraste, la prueba que proponemos requiere de establecer solamente la razón costo

---

<sup>32</sup> Froeb y Werden (1998) explican que  $\Delta HHI = 2s_j s_k$  cuando se fusionan las empresas  $j$  y  $k$  y no existe un cambio en el precio. En este sentido, pueden vincular su prueba con el cambio en HHI.

marginal/precio que tendrá la empresa fusionada. El precio es un elemento que se observa en el mercado. El costo marginal de la empresa fusionada tendría que recaer nuevamente en una estimación razonable que puede tomar como base los costos marginales estimados a partir de la ecuación (3).

### 3.4 Ejemplo numérico

En esta sección se presenta un ejemplo ilustrativo sobre la forma en que se usaría la prueba para detectar fusiones riesgosas y como se puede comparar con la prueba de Froeb y Werden (1998). Suponga que hay 10 empresas compitiendo en el mercado. La demanda del mercado es:  $p=1-Q$ . Suponga que las empresas tienen los costos marginales constantes siguientes:  $c_1 = c_2 = 0.15$ ,  $c_3 = c_4 = c_5 = c_6 = 0.10$ ,  $c_7 = c_8 = 0.08$  y  $c_9 = c_{10} = 0.05$ . Si se resuelve el modelo con esta información se encontrará que el precio de equilibrio es  $p^* \approx 0.17818182$  y la elasticidad precio en ese punto  $\varepsilon \approx 0.21681416$ .

**Cuadro 4. Uso de la prueba para detectar fusiones que pueden causar un incremento potencial en el precio**

Empresas fusionadas	$s_k^*$	$s_j^*$	$1 - \frac{s_k + s_j}{\varepsilon}$	$c_F$	$\frac{c_F}{P}$
1 y 2	0.03429	0.03429	0.68367	0.14	0.78571
1 y 2	0.03429	0.03429	0.68367	0.12	0.67347*
1 y 2	0.03429	0.03429	0.68367	0.10	0.56122*
3 y 7	0.09513	0.11947	0.01020	0.07	0.39286
3 y 7	0.09513	0.11947	0.01020	0.05	0.28061
3 y 7	0.09513	0.11947	0.01020	0.03	0.16837
1 y 10	0.03429	0.15597	0.12245	0.05	0.28061
1 y 10	0.03429	0.15597	0.12245	0.03	0.16837
1 y 10	0.03429	0.15597	0.12245	0.02	0.05612*

Nota: El \* indica que la fusión sería aceptable. Es decir, que no generaría un incremento en precio

El cuadro 1 presenta los resultados de la prueba bajo distintos escenarios. En este caso, se puede apreciar que la fusión de las empresas 1 y 2 sería aceptada en tanto argumenten que su costo marginal después de la fusión sería menos de 68% del precio. Ello ocurre si sus costos marginales después de la fusión son de 0.12 o 0.1. De manera similar, la fusión de las empresas 1 y 10 sería aceptada en tanto argumenten que su fusión hará que el costo marginal sea menor que 5.6% del precio de mercado.

### 3.5 Conclusiones

Una práctica común de las empresas, es expandirse a través de fusiones horizontales, que es la compra de un competidor, debido a la naturaleza de la transacción y que hay una posibilidad de que dicho movimiento genere efectos anticompetitivos en la economía, las autoridades de competencia por ley deben de revisar estas concentraciones, en particular si habrá o no un incremento en precios derivado de la fusión, esto para determinar si se condiciona, se niega o se autoriza la misma.

Las herramientas existentes, que sirven para analizar el efecto de posibles incrementos en precios, comúnmente están orientadas a bienes diferenciados. Sin embargo, ya existe un modelo teórico, que sirve para determinar las condiciones que se tienen que dar para que en el caso de bienes homogéneos, para que el precio de mercado no se incremente. Siguiendo a Froeb y Werden (1998), aquí se presenta una alternativa a las condiciones formuladas por estos autores, ya que las desarrolladas en el presente artículo, se pueden generalizar fácilmente para  $n - 1$  empresas. Adicionalmente, un elemento muy valioso, es que se les permite a las empresas fusionadas alegar ganancias en eficiencia. La información requerida es de mercado y el cálculo de la condición que se tiene que dar para que el precio no se incremente, es relativamente sencillo.

Los efectos ambiguos causados por una fusión que se encuentran tanto en la teoría económica, así como la evidencia empírica han llevado a las autoridades en materia de competencia a buscar herramientas que les ayuden a tomar mejores decisiones al momento de permitir o no una concentración.

### **3.6 Bibliografía**

Farrell, J. y Shapiro, C. (1990). "Horizontal Mergers: An Equilibrium Analysis". *American Economic Review*, vol 80, pp 107-126.

Froeb, L. y Werden, G. (1998). "A Robust Test for Consumer Welfare Enhancing Mergers Among Sellers of a Homogeneous Product." *Economics Letters*, 58, 367-69.

Goppelsroeder, Schinkel y Tuinstra (2008). Quantifying the scope for efficiency defense in merger control: The Werden-Froeb-Index. *Journal of Industrial Economics*, LVI(4), 778-808.

Shapiro, Carl (1989). "Theories of Oligopoly Behavior." In *Handbook of Industrial Organization*, Vol. 1, edited by R. Schmalensee and R. Willig. Amsterdam: North-Holland.