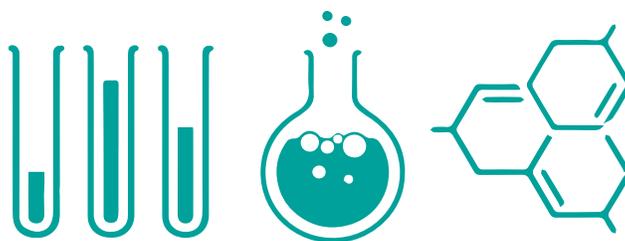


# **Evaluación *ex post***



## **Concentración en la Industria Química de México**

**MEXICHEM-CYDSA**



Comisión  
Federal de  
Competencia  
Económica

# Evaluación Ex Post de una Concentración en la Industria Química de México

EVA-002-2016

Comisión Federal de Competencia Económica\*

## Resumen/Abstract

En este artículo se estima el impacto de las resoluciones de la autoridad de competencia en México relativas a la concentración entre dos empresas de la industria química: Mexichem y Cydsa. Debido a las características del mercado de resina de PVC suspensión/masa se utiliza un modelo de duopolio líder-seguidor de Stackelberg para simular cambios estructurales en el mercado. Los resultados sugieren que, de haberse aprobado la concentración antes de que se abolieran las cuotas a las importaciones de resina de PVC suspensión/masa, se hubieran generado sustanciales y efectos adversos para los consumidores.

In this paper we estimate the impact of the decisions of the Mexican competition authority regarding the merger between Mexichem and Cydsa. In correspondence with the PVC suspension/mass resin market characteristics, we use a leader-follower Stackelberg duopoly model to simulate structural changes in such market. Our results suggest that if the merger had been approved before the removal of the import quotas to PVC suspension/mass resin, it would have had substantial and adverse effects for consumers.

Palabras Clave: Concentración; Evaluación Ex-post; Excedente del Consumidor; Simulación.

Keywords: Merger; Ex-post Evaluation; Consumer Surplus; Simulation.

JEL: D22; K21; L11; L44; L51; L65.

---

\* Comisión Federal de Competencia Económica, Av. Santa Fe 505, Col. Cruz Manca, 05349, México DF. Tel: +52-55-27896500, ext. 6747. Cualquier duda o comentario puede dirigirse al siguiente correo electrónico: [jperez@cofece.mx](mailto:jperez@cofece.mx).

## 1. Introducción

Las evaluaciones de políticas públicas son importantes porque permiten determinar si una institución provee beneficios a la sociedad con sus acciones. Aún más, las evaluaciones *ex post* realizadas sobre casos individuales esclarecen el efecto de decisiones específicas. De manera que entre más información hay disponible acerca del impacto que tiene en los consumidores las decisiones concretas de políticas en mercados delimitados, mejor informados están los actores públicos para enfrentar situaciones que impliquen decisiones similares.

Este documento de trabajo presenta la evaluación *ex-post* de una concentración en la industria química en México. Las compañías involucradas en la transacción son Mexichem y Cydsa-Polycid, las cuales coinciden en los mercados de resinas de cloruro de polivinilo (PVC, por sus siglas en inglés) en suspensión, resinas de PVC de emulsión, tuberías de PVC, conexiones y uniones de PVC, y tuberías de polietileno de alta densidad.<sup>1</sup> Sin embargo, el análisis se concentró en el mercado de resina de PVC suspensión/masa, debido a que es el que, en la revisión de los casos, planteaba mayores riesgos a la competencia con el cierre de la transacción.

Mexichem es una sociedad pública mexicana que controla empresas con actividades en la elaboración y comercialización de productos químicos y petroquímicos. En 2008 notificó a la autoridad de competencia su intención de adquirir tres empresas con actividades tanto en la producción de resinas de PVC como en la producción y comercialización de tubería y conexiones de PVC.

De las tres operaciones, dos se circunscribían al mercado de la producción y comercialización de tubería y conexiones de PVC.<sup>2</sup> La Comisión Federal de Competencia (CFC) consideró

---

<sup>1</sup> El Policloruro de Vinilo (PVC por sus siglas en inglés) es un material sintético termoplástico hecho del polimerizado de cloruro de vinilo. Es usado en una amplia variedad de productos manufacturados, incluyendo ropa impermeable, mangueras de jardín, discos fonográficos y azulejos para pisos. El material en su forma flexible es usado en mangueras, aislantes, zapatos, ropa, etc.; en su forma rígida es usado para artículos moldeados. El Apéndice 1 presenta una breve descripción del proceso producción del PVC.

<sup>2</sup> Los expedientes relacionados a los que se refieren estas operaciones son: i) CNT-091-2008, ii) CNT-093-2008 y CNT-088-2009, las resoluciones se pueden consultar en: <https://www.cofece.mx/cofece/index.php/resoluciones-y-opiniones>

que en una de ellas la adquisición no representaba una amenaza a las condiciones de competencia del mercado, por lo que autorizó la concentración.<sup>3</sup>

No obstante, la segunda operación consistía en la adquisición de un participante importante en el mercado, por lo que la autoridad de competencia negó su aprobación al considerar que dotaría a Mexichem de una participación muy elevada en un mercado en el que no habría competidores con el volumen de operación suficiente para disciplinar el comportamiento de la empresa que se formaría. En este sentido, se generarían condiciones que facilitarían el aumento de precios a los consumidores e incentivos para el desplazamiento anticompetitivo del resto de los productores, en un entorno de altas barreras a la entrada y en el que las importaciones desde EUA de resina de PVC, un insumo esencial para la fabricación de la tubería, se encontraban limitadas por la vigencia de una cuota compensatoria.

Finalmente, la tercera operación consistía en la adquisición de Cydsa, una empresa con actividades principalmente en el mercado de la producción y comercialización de resina de PVC tanto en suspensión como en emulsión. La resina de PVC es el insumo principal para la fabricación de cualquier elemento de PVC, siendo la suspensión la presentación más utilizada en la fabricación de aplicaciones industriales.

Mexichem y Cydsa eran los dos únicos oferentes en el mercado de elaboración y venta de resina de PVC en suspensión, por lo que la autorización de la concentración hubiera originado la creación de un monopolio. La Comisión Federal de Competencia también identificó altas barreras a la entrada, acentuadas por la dificultad que los posibles competidores de Mexichem enfrentarían para adquirir el monómero de cloruro de vinilo, principal insumo para la elaboración de la resina. Por lo anterior, no se autorizó la compra de Cydsa.

En 2009, las partes solicitaron nuevamente la autorización de la Comisión Federal de Competencia argumentando un cambio de circunstancias debido a la eliminación de la cuota compensatoria aplicada a las importaciones de resina de PVC suspensión. En este sentido, la

---

<sup>3</sup> A partir de septiembre de 2013 la autoridad de competencia en México se convirtió en un órgano autónomo denominado Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE), desapareciendo la anterior Comisión de Competencia Económica (CFC).

Comisión revisó nuevamente la operación e identificó los siguientes cambios en el mercado analizado:

- La eliminación de las cuotas compensatorias generó una tendencia creciente en las importaciones de resina de PVC provenientes de los EUA, convirtiéndose en una nueva fuente de competencia en el mercado mexicano y modificando una de las condiciones que habían fundamentado la negativa original de la Comisión hacia la concentración de Mexichem y Polycyd.
- La nueva configuración del mercado, con la incorporación de productores de EUA, se caracteriza por la presencia de importantes competidores, incluso con participaciones de mercado más altas que las que exhibiría la concentración entre Mexichem y Polycyd. Sin embargo, la Comisión reconoció también que la integración plena a un mercado más extenso sería gradual y se consolidaría solo si permanecía la ausencia de barreras al comercio.

En vista de lo anterior, la Comisión Federal de Competencia determinó autorizar esta última solicitud bajo ciertas condiciones que, específicamente, protegerían las condiciones de competencia en el mercado de tubos de PVC.

Para realizar la evaluación presentada en este documento, se usa una simulación estructural del modelo de duopolio líder-seguidor de Stackelberg. Se usan precios de mercado, cantidades producidas y la elasticidad de la demanda del mercado para calibrar los parámetros del modelo. Posteriormente, se simula un cambio en la estructura del mercado utilizando los parámetros calibrados.

Es importante mencionar que un insumo clave para calibrar los parámetros del modelo es la elasticidad precio de la demanda del mercado. Debido a que no es conocida *ex ante*, es necesario estimarla. Con este fin se aborda un enfoque de variables instrumentales para estimar la elasticidad precio de la demanda del mercado de la resina de PVC suspensión/masa.

Una vez que se han simulado los precios que hubieran predominado en un escenario contrafactual, se estima el impacto de las acciones de la Comisión en el excedente del

consumidor. Resumiendo, estos son los pasos seguidos antes de llegar a las conclusiones finales:

1. Se estima la elasticidad precio de la demanda del mercado usando variables instrumentales;
2. Se simulan los precios y cantidades de mercado que hubieran predominado en un escenario contrafactual usando el modelo de Stackelberg;
3. Se usan los precios y cantidades simuladas para calcular el impacto de una acción específica de la Comisión respecto a la concentración.

Además, también se condujo un estudio de eventos para evaluar el impacto de la concentración en los precios de las acciones de ambas empresas. Según Beverly (2007), si los precios de las acciones reflejan el valor subyacente de los activos, los cambios en sus valores capturarán adecuadamente los cambios en la rentabilidad de las empresas. Esto nos permite interpretar la valuación que el mercado tiene de la empresa en términos de los efectos percibidos de la concentración con la competencia (Ver Apéndice 2).

El resto del trabajo de investigación se encuentra organizado de la siguiente manera: la Sección 2 presenta una breve revisión del mercado de PVC en México, la Sección 3 describe los principales eventos de la concentración entre Mexichen y Cydsa; la Sección 4 muestra los detalles del modelo de Stackelberg utilizado para explicar la concentración y sus consecuencias en el mercado; en la Sección 5 se presenta la estrategia empírica para estimar la elasticidad del mercado, para calibrar los parámetros de la función de la demanda y el costo marginal, así como los cambios de los precios y cantidades de mercado simulados; la Sección 6 muestra nuestros cálculos del impacto de las decisiones de la autoridad de competencia en el excedente y el bienestar del consumidor; y finalmente, la Sección 7 presenta las conclusiones.

Los resultados sugieren que ambas decisiones de la Comisión Federal de Competencia (CFC) fueron favorables para los consumidores. La primera intervención evitó daños en el bienestar del consumidor por aproximadamente 7.3 millones de dólares, como resultado de evitar la concentración que hubiera ocasionado la creación de un monopolio. La segunda intervención permitió un aumento en el bienestar del consumidor por aproximadamente 10.1 millones de

dólares por promover la eliminación de las cuotas antidumping que creaban barreras a la entrada a potenciales competidores extranjeros.

## **2. El Mercado de PVC en México**

Esta sección presenta las características del mercado doméstico de resina de PVC, entre las que se incluyen los productores de PVC, sus niveles de producción así como su volumen de importaciones en los años recientes. El propósito de este apartado es presentar una perspectiva general del mercado que se analiza en este estudio.

Dentro del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN 2007), los insumos precursores para la fabricación de resina de PVC están incluidos en la rama “3251 *Fabricación de productos químicos básicos*” perteneciente al subsector que comprende la industria química, mientras que la producción de resina de PVC se registra en la rama “3252 *Fabricación de resinas y hules sintéticos, y fibras químicas*” del mismo subsector. Con información del Censo Económico 2009, las actividades productivas consideradas por ambas ramas son realizadas por el 13.7% de las unidades económicas que operan en la industria química. Asimismo, representan el 25.1% de las ocupaciones y generan el 50% del valor agregado de la industria química. Datos generales sobre las diversas ramas que componen a la industria química se presentan en la Tabla 1.

Uno de los insumos necesarios para la producción de PVC, es el etileno. En México el productor más importante de etileno es la rama petroquímica del monopolio estatal Petróleos Mexicanos (PEMEX). Dado que el etileno no es un petroquímico básico, también puede ser procesado, almacenado, distribuido y vendido por empresas del sector privado. Como parte de la estrategia de PEMEX para impulsar cadenas productivas asociadas a los hidrocarburos, aprovecha su infraestructura y produce tanto dicloruro de etileno (EDC, por sus siglas en inglés) como monómero de cloruro de vinilo (VCM, por sus siglas en inglés). La trayectoria reciente de la producción de EDC y VCM realizada por PEMEX se muestra en la Figura 1. El cociente VCM/EDC que exhibe la producción de PEMEX muestra una trayectoria estable en el periodo 1990-2010, la cual es similar al cociente del peso molecular de cada compuesto, sugiriendo que PEMEX asigna la totalidad del EDC que produce a la generación de VCM.

TABLA 1  
La Industria Química en México, 2008

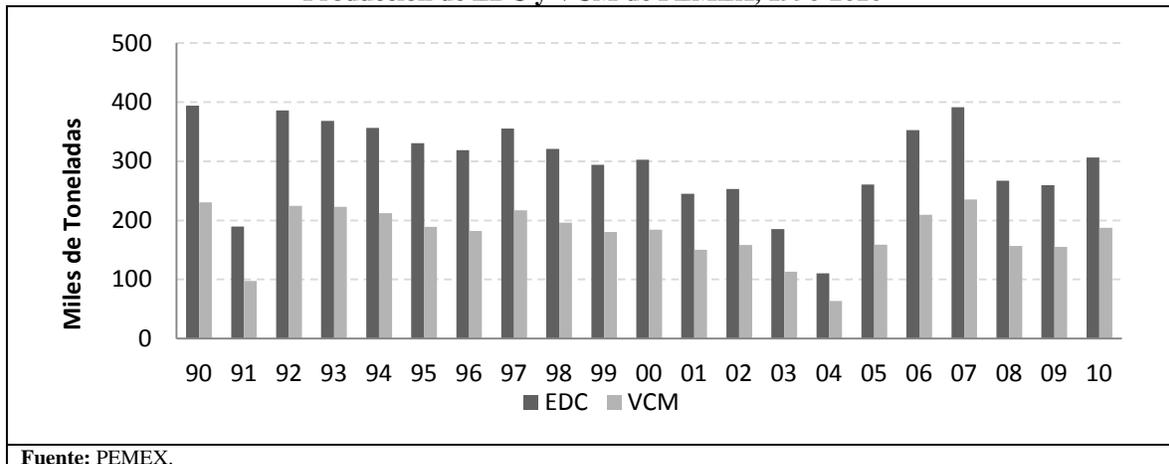
| SCIAN a 4 dígitos | Rama  | Unidades Económicas* <sup>1</sup><br>(1) | Ocupaciones*<br>(2) | Valor Agregado*<br>(3) |
|-------------------|---|--|---------------------|------------------------|
| 3251              | Fabricación de productos químicos básicos                     | 11.2                                     | 19.4                | 44.0                   |
| 3252              | Fabricación de resinas y hules sintéticos, y fibras químicas  | 2.5                                      | 5.7                 | 5.9                    |
| 3253              | Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos | 5.7                                      | 3.8                 | 3.1                    |
| 3254              | Fabricación de productos farmacéuticos                        | 14.6                                     | 34.7                | 27.2                   |
| 3255              | Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos           | 11.7                                     | 8.3                 | 4.1                    |
| 3256              | Fabricación de jabones, limpiadores y reparaciones de tocador | 30.2                                     | 19.7                | 12.5                   |
| 3259              | Fabricación de otros productos químicos                       | 24.2                                     | 8.3                 | 3.3                    |

Fuente: INEGI. Censo Económico 2009

Notas: \* Como porcentaje del total de la industria química.

<sup>1</sup> Una unidad económica opera como elemento básico para la representación estadística de la actividad económica. Una misma empresa puede tener varias unidades económicas, diferenciadas por localización, volumen de producción, tamaño, etc.

FIGURA 1  
Producción de EDC y VCM de PEMEX, 1990-2010

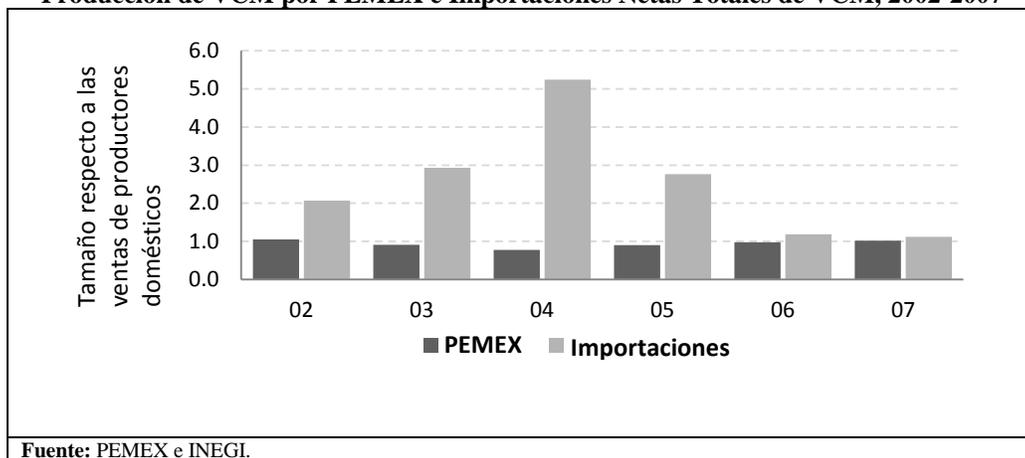


Fuente: PEMEX.

En este sentido, y dado que PEMEX no participa en la producción de resina de PVC, todo el VCM que genera se destina a dos usos: comercialización en el mercado doméstico o exportaciones. Como muestra la Figura 2, la producción de VCM llevada a cabo por PEMEX entre 2002 y 2007 fue prácticamente orientada al mercado interno, convirtiéndose en algunos años en el único productor local. Por otro lado, los requerimientos de los productores domésticos de resina de PVC se complementaron con una cantidad sustancial de

importaciones de VCM. En el periodo 2002-2007 estas importaciones promediaron 2.6 veces el volumen de ventas alcanzado por productores domésticos.

FIGURA 2  
**Producción de VCM por PEMEX e Importaciones Netas Totales de VCM, 2002-2007**



Hacia mediados de 2008, las resinas de PVC eran manufacturadas en México por empresas subsidiarias de dos conglomerados de la industria química: Mexichem S.A.B. de C.V. y Cydsa S.A.B. de C.V. Tanto Mexichem como Cydsa son compañías con subsidiarias importantes en la industria química, incluyendo la manufactura de resina de PVC así como de tubería y otras aplicaciones de PVC para la industria de la construcción. De manera particular, Mexichem también participa en inversiones y asociaciones en otras etapas de la cadena de producción de PVC, por ejemplo, actuando como proveedor de insumos inorgánicos para la producción de VCM que lleva a cabo PEMEX.

Mexichem y Cydsa sólo producen resina de PVC con las técnicas de polimerización mediante suspensión y emulsión. En 2008, la producción de PVC en suspensión representó el 92.6% de la producción doméstica total, mientras que el 7.4% restante fue de PVC en emulsión. Es importante hacer notar que difícilmente los requerimientos de los productores locales de aplicaciones de PVC podrían ser satisfechos por importaciones toda vez que existía una importante carga tributaria a las importaciones de PVC suspensión/emulsión (mostradas en

la Tabla 2), y una cuota específica a las importaciones provenientes de los Estados Unidos que estuvo vigente hasta 2009.<sup>4</sup>

TABLA 2

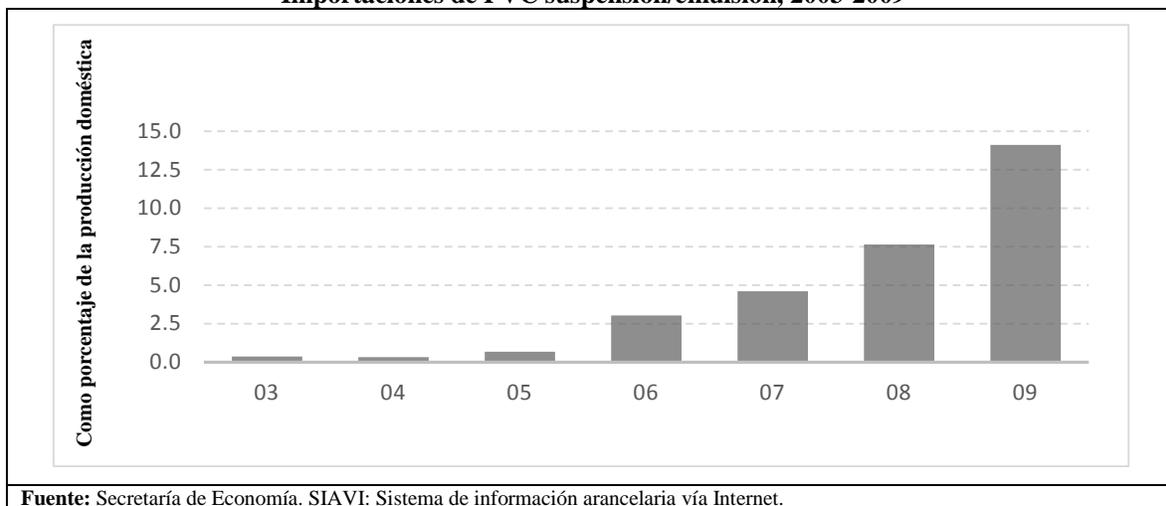
**Tarifas aplicadas a las importaciones de PVC suspensión/emulsión**

| Periodo                                | Tarifa a la importación |
|--|-------------------------|
| 1o abril 2002 – 30 diciembre 2004      | 13%                     |
| 31 diciembre 2004 – 29 septiembre 2006 | 10%                     |
| 30 septiembre 2006 – 23 noviembre 2012 | 7%                      |
| 24 noviembre 2012 – 31 diciembre 2013  | 5%                      |
| 1o enero 2014                          | 3%                      |

**Fuente:** Secretaría de Economía. SIAVI: Sistema de información arancelaria vía Internet.

En consecuencia, la mayoría de los productores domésticos de aplicaciones de PVC adquirirían PVC en resina de las subsidiarias de Mexichem o Cydsa y competirían con otras ramas del mismo conglomerado que también participan en el mercado de fabricación de aplicaciones de PVC. La Figura 3 muestra que, conforme las restricciones al comercio exterior fueron disminuyendo entre 2003 y 2009, las importaciones de PVC en resina/suspensión crecieron sostenidamente.

FIGURA 3  
**Importaciones de PVC suspensión/emulsión, 2003-2009**



<sup>4</sup> La cuota aplicada a las importaciones de PVC emulsión/suspensión originarias de Estados Unidos se aplicó de agosto de 1995 a agosto de 2009. La tasa impositiva se fijó de la siguiente manera:

- 12.5% para las importaciones de Vista Chemical Co.,
- 18.9% para las importaciones de Shintech Inc., y
- 34.6% para las importaciones de Occidental Chemical Co., y el resto de las compañías estadounidenses.

### **3. La Concentración entre Mexichem y Cydsa**

El 18 de septiembre de 2008, Mexichem y Cydsa notificaron a la CFC su intención de concentrarse. La transacción involucraba la compra por parte de Mexichem de la totalidad de las acciones de Polycyd y Plásticos Rex. A continuación se presenta una breve descripción de las partes involucradas en la concentración en ese momento:

- Mexichem tenía el control, directamente o a través de sus subsidiarias, de compañías en las industrias química, petroquímica y de tubos y conexiones de PVC.
- Amanco, subsidiaria de Mexichem, era una compañía mexicana que producía y vendía tubos y conexiones de PVC, principalmente para la industria de la construcción.
- Cydsa era una compañía tenedora de acciones que controlaba empresas en las industrias química, de plásticos y textiles.
- Polycyd era una compañía Mexicana que producía y vendía resinas de suspensión de PVC y emulsión de PVC, propiedad de Cydsa.
- Plásticos Rex era un fabricante de tubos y conexiones localizado en la Ciudad de México, que fue adquirido por Cydsa en 1981.

El análisis económico desarrollado por la CFC identificó que Mexichem y Cydsa tenían intereses coincidentes en los siguientes mercados: resina de PVC suspensión/masa; resina de emulsión de PVC; tubos de PVC; conexiones de PVC y tubos de polietileno de alta densidad. Aunque este análisis estableció que la fusión planteaba el riesgo más serio a la competencia en el mercado de resina de PVC suspensión/masa. Adicionalmente, la resina de PVC suspensión/masa es un insumo esencial para las industrias de tubos y conexiones de PVC, por lo que la fusión propuesta también podría haber tenido efectos adversos aguas abajo.

Cuando la concentración fue notificada por primera vez a la autoridad de competencia, Mexichem y Polycyd eran los únicos dos productores de resina de PVC suspensión/masa en el mercado mexicano. El acceso a la resina de PVC suspensión/masa estaba restringido a las

empresas mexicanas debido a la existencia de cuotas compensatorias.<sup>5</sup> Bajo estas condiciones de mercado, tanto el Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) y el Índice de Dominancia (ID) habrían alcanzado los 10,000 puntos, indicando el monopolio completo en el mercado, si la concentración hubiera sido aprobada.<sup>6 7 8</sup> El resto de mercados en los que el cierre de la transacción habría aumentado el nivel de concentración más allá del límite establecido por la autoridad de competencia fueron el mercado de tubos de PVC y el mercado de conexiones de PVC.

El 19 de mayo de 2009, la CFC resolvió no autorizar la fusión de Mexichem y Cydsa en los mercados de tubería y conexiones: la compra de Plásticos Rex y su subsidiaria, Amanco, por parte de Mexichem. La posibilidad de cerrar esta operación fue denegada por la autoridad de competencia, ya que habría dado lugar a un alto grado de concentración en el mercado de tubos de PVC y conexiones de PVC, y existían grandes barreras de entrada en el mercado relevante.

Más importante aún, la fusión habría consolidado la integración vertical entre las industrias de la resina de PVC y de tubos de PVC. Esto último habría generado incentivos para Mexichem de incurrir en prácticas contrarias a la competencia al restringir el libre acceso a los rivales de Amanco en el mercado de resina de PVC. Las posibles restricciones verticales

---

<sup>5</sup> Las cuotas compensatorias que protegían a los productores mexicanos de resina de PVC suspensión/masa entraron en vigor el 5 de junio de 1991, través de una publicación en el Diario Oficial de la Federación con respecto a la resolución del expediente administrativo Rev. 18/08 de la Unidad de Prácticas Comerciales Internacionales (UPCI), de la Secretaría de Economía.

<sup>6</sup> El IHH es una medida de la concentración de un mercado, usada comúnmente por las autoridades de competencia, y es definida por la fórmula:  $IHH = \sum_{i=1}^N s_i^2$ , donde  $s$  es la participación de mercado de la empresa  $i$  en un mercado donde existen  $N$  empresas competidoras.

<sup>7</sup> El ID es otra medida para la concentración de un mercado usada en México, definida por la fórmula:

$$ID = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N s_i^4}{IHH^2} \right] * 10,000$$

donde  $s$  es la participación de la empresa  $i$  en un Mercado en el que existen  $N$  empresas competidoras y  $IHH$  es el Índice de Herfindahl-Hirschman. Lo que este índice trata de mostrar es que puede haber casos en los que se concentran los dos agentes más pequeños y, aunque el IHH sugiere una mayor concentración del mercado, podría ser que el agente concentrado disminuye el predominio de otro agente con mayor cuota de mercado.

<sup>8</sup> La CFC usaba dos índices cuando analiza concentraciones: el  $IHH$  y el  $ID$ . La autoridad mexicana de competencia considera que una concentración tiene bajas probabilidades de amenazar la competencia en los siguientes casos: i) la concentración resulta en un incremento del IHH en menos de 75 puntos, ii) el valor del IHH después de la concentración es menor a 2000 puntos, iii) el valor del ID decrece y iv) el valor del ID después de la concentración es menor a 2,500 puntos.

serían: la fijación vertical de precios, los acuerdos de exclusividad, la negación de suministros y los requerimientos de servicio.

Una semana después, el 26 de mayo de 2009, la CFC también negó la autorización para cerrar la fusión de Mexichem y Polycid. Los argumentos presentados por la Comisión fueron que la fusión habría dado lugar a la creación de un monopolio en un mercado en el que las barreras de entrada son altas debido a: la dificultad para acceder al VCM en el mercado local, los altos requerimientos de la inversión inicial para un nuevo competidor, la dificultad para utilizar la infraestructura especializada en otras actividades económicas, y el prolongado tiempo requerido entre la instalación de una nueva planta y la entrada efectiva en el mercado. El impacto negativo en la industria transformadora de la resina de PVC en tuberías y accesorios también fue considerado por la autoridad de competencia en su negativa a autorizar la fusión.

Mexichem y Cydsa decidieron impugnar las decisiones ante la Comisión Federal de Competencia. El 1 y el 9 de julio de 2009, Mexichem presentó apelaciones sobre la decisión referente a la adquisición por parte de Mexichem de las empresas Polycid y Plásticos Rex, respectivamente. Las empresas presentaron pruebas de que habían solicitado a la Secretaría de Economía la revisión de las cuotas de importación, y que esta solicitud fue apoyada de forma paralela por la CFC. Ambas empresas argumentaron que una vez que fueran eliminadas las cuotas de importación, los consumidores mexicanos podrían comprar resina de PVC suspensión/masa de los productores de América del Norte a precios competitivos. Las empresas alegaron que bajo estas nuevas condiciones la concentración no supondría alguna amenaza a la competencia.

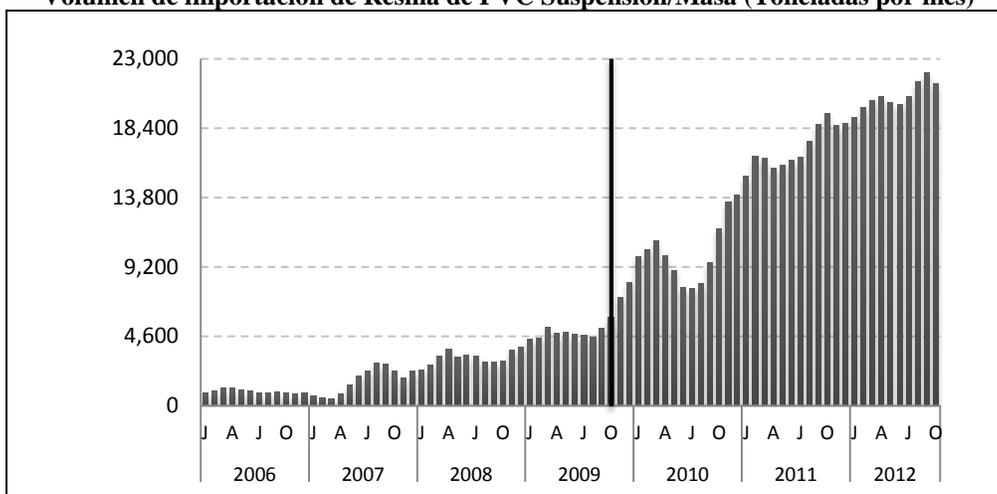
Aproximadamente tres meses después de que las empresas apelaron la decisión, el 30 de septiembre de 2009, se hizo oficial la eliminación de las cuotas de importación en las resinas de PVC suspensión/masa, a través de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. La CFC consideró que era demasiado pronto para asegurar que la eliminación de las cuotas era suficiente para evitar las posibles amenazas a la competencia que la operación planteaba. Según la Comisión, era necesario observar cómo reaccionaban los mercados de referencia.

Por lo tanto, el 1 de octubre de 2009, la autoridad mexicana de competencia confirmó sus decisiones anteriores acerca de la fusión de Mexichem y Cydsa.<sup>9</sup>

El 17 de diciembre de 2009, dos meses y medio después que se habían eliminado las cuotas de importación, Mexichem y Cydsa notificaron a la Comisión Federal de Competencia sus renovadas intenciones de concentrarse. Las empresas presentaron datos del mercado para que la Comisión pudiera llevar a cabo un análisis bajo las nuevas condiciones, es decir, tras la eliminación de las cuotas.

Con la eliminación de las cuotas comerciales, los volúmenes de importación mensuales de resina de PVC suspensión/masa empezaron a aumentar (ver Figura 4). En consecuencia, en el primer año después de que las cuotas fueron eliminadas la relación de resina importada respecto al consumo nacional aparente de la misma aumentó del 6.3% al 16.1%.<sup>10</sup>

FIGURA 4  
Volumen de importación de Resina de PVC Suspensión/Masa (Toneladas por mes)



Fuente: Secretaría de Economía. SIAVI: Sistema de Información Arancelaria vía Internet.

Nota: Promedio móvil de cinco meses.

Los últimos argumentos permitieron a la Comisión Federal de Competencia considerar un mercado relevante distinto al previsto en su última resolución, bajo el que la concentración tenía que ser analizada. Con estas nuevas condiciones, la autorización de la concentración habría dado lugar a un IHH de 1,857.5 y de 2,776.5 para el ID, como se puede observar en la

<sup>9</sup> Más información acerca de esta decisión está disponible al público bajo los números de expediente RA-27-2009 y RA-28-2009 en la página de internet de la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE): <http://www.cofece.mx/index.php/resoluciones-y-opiniones>

<sup>10</sup>El Consumo Nacional Aparente es definido como: producción nacional + importaciones – exportaciones.

Tabla 3. Estos valores de los índices, según los parámetros establecidos por la Comisión Federal de Competencia, indicaban que la concentración tenía pocas probabilidades de perjudicar la competencia en el mercado relevante.

TABLA 3

**Índices de Concentración en el Mercado TLCAN de Resina de PVC Suspensión/Masa**

|            | Antes de la concentración | Después de la concentración | Variación |
|------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
|            | (1)                       | (2)                         | (2)       |
| <b>IHH</b> | 1,837.7                   | 1,857.5                     | 19.7      |
| <b>ID</b>  | 2,831.7                   | 2,776.5                     | -55.1     |

**Fuente:** Expedientes de la CFC relacionados con la concentración.

**Note:** Se puede observar que si la concentración se analiza en el marco del mercado México-EE.UU. la fusión no plantea amenazas a la competencia de acuerdo con los umbrales establecidos por la autoridad de competencia mexicana. La autoridad de competencia de México considera que una concentración tiene bajas probabilidades de dañar la competencia en los casos siguientes: i) que la concentración resulte es un aumento del índice IHH inferior a 75 puntos, ii) el valor del IHH tras la fusión es menor a 2.000 puntos, iii) el valor del ID disminuya y iv) el valor del ID después de la fusión sea inferior a 2500 puntos.

El 18 de agosto de 2010, la Comisión Federal de Competencia autorizó la fusión con la condición de que Mexichem no adquiriera la planta de tubos de PVC de Plásticos Rex localizada en Poncitlán, Jalisco. Esta medida pretendía evitar una concentración excesiva en el mercado de tubos de PVC.<sup>11</sup>

#### 4. El Modelo

Para modelar la estructura del mercado de resina de PVC suspensión/masa antes de la concentración, se usó un juego de duopolio de Stackelberg. En el modelo de duopolio de Stackelberg existen dos firmas –líder y seguidor–, las cuales venden bienes homogéneos, compiten en cantidades y deciden sus niveles de producción de forma secuencial; esto es, el líder decide primero y el seguidor realiza su elección posteriormente. Sin embargo, aunque el líder decide primero, lo hace basado en lo que supone es la “mejor respuesta” del seguidor; es decir, utiliza lo que se conoce como inducción hacia atrás. Una vez que cada firma ha decidido qué cantidad ofrecer, el precio de equilibrio se establece a través del mecanismo de oferta y demanda del mercado.

La empresa líder se caracteriza porque usualmente tiene al menos una de las siguientes características: la capacidad instalada más grande en el mercado, control sobre uno o varios

<sup>11</sup> Información adicional sobre esta decisión de la CFC está disponible al público bajo el expediente CNT-088-2009 en la página web <http://www.cofece.mx/index.php/resoluciones-y-opiniones>

insumos esenciales, o posee la más avanzada tecnología. Estas ventajas le permiten a la empresa líder tener una mayor participación de mercado y mantenerse a la cabeza de sus competidores.

Adicionalmente, la empresa seguidora tiene información sobre la estrategia de la líder, ya que la puede observar en el mercado, lo que permite que ambas empresas sostengan una interacción de tipo líder y seguidor, en vez de comportarse como lo describiría el modelo de duopolio de Cournot. Además, dado que el modelo de Stackelberg asume que la selección de estrategias por parte de las empresas competidoras se realiza de manera secuencial, existe la posibilidad de que la empresa seguidora castigue a la líder en caso de que ésta última se desvíe del equilibrio del juego.

En consideración de la descripción previa, a continuación se muestra el modelo en las etapas pre-concentración y post-concentración y se calibran los parámetros.

#### 4.1. Modelo Pre-Concentración

Se asume una función inversa de demanda lineal en el mercado, como la siguiente:

$$P(q_l + q_f) = a - b(q_l + q_f) \quad (1)$$

Donde  $q_l$  y  $q_f$  son los niveles de producción para las empresas líder y seguidora, respectivamente. Al mismo tiempo,  $a$  y  $b$  son parámetros lineales que serán estimados posteriormente. Ahora, se analiza el problema del seguidor. La función de ganancias,  $\Pi$ , que la empresa seguidora,  $f$ , tiene que maximizar es:

$$\Pi_f = (a - b(q_l + q_f)) * q_f - c_f * q_f \quad (2)$$

Donde  $c_f$  representa el costo marginal de la empresa seguidora. Por tanto, el problema que enfrenta el seguidor es:

$$\max_{q_f} \Pi_f(q_l, q_f) = (a - b(q_l + q_f)) * q_f - c_f * q_f \quad (3)$$

La condición de primer orden (CPO) del problema de maximización previo es:

$$\frac{\partial \Pi_f}{\partial q_f} = \frac{\partial(a-b(q_l+q_f))}{\partial q_f} * q_f + a - b(q_l + q_f) - c_f = 0 \quad (4)$$

Simplificando (3) se obtiene la siguiente expresión:

$$-2bq_f + a - bq_l - c_f = 0 \quad (5)$$

Despejando  $q_f$  de (5) se obtiene la cantidad óptima para la firma seguidora como función de su propio costo marginal y del nivel de producción de la firma líder:

$$q_f = \frac{a-bq_l-c_f}{2b} \quad (6)$$

Una vez que el líder conoce los escenarios alternativos que enfrenta el seguidor, maximiza sus ganancias. La función de ganancias del líder se describe en la siguiente ecuación:

$$\Pi_l = (a - b(q_l + q_f(q_l))) * q_l - c_l * q_l \quad (7)$$

Donde  $c_f$  representa el costo marginal del líder. Sustituyendo (6) en (7), y simplificando la expresión, se obtiene:

$$\Pi_l = \left(\frac{a-bq_l-c_f}{2}\right) * q_l - c_l * q_l \quad (8)$$

Por lo tanto, el problema de maximización que enfrenta el líder es:

$$\max_{q_l} \Pi_l = \left(\frac{a-bq_l-c_f}{2}\right) * q_l - c_l * q_l \quad (9)$$

La CPO del problema de maximización descrito en (9) es:

$$\frac{\partial \Pi_l}{\partial q_l} = \left(\frac{a-2bq_l+c_f}{2}\right) - c_l = 0 \quad (10)$$

Despejando la cantidad producida por el líder en (10) se obtiene:

$$q_l = \frac{a-2c_l+c_f}{2b} \quad (11)$$

Por lo tanto, al sustituir (11) en (6) se obtiene que el seguidor elige la cantidad:

$$q_f = \frac{a - b\left(\frac{a - 2c_l + c_f}{2b}\right) - c_f}{2b} \quad (12)$$

Simplificando los términos comunes se obtiene el nivel de producción final para el seguidor como función del costo marginal propio y del líder:

$$q_f = \frac{a - 2c_l - 3c_f}{4b} \quad (13)$$

De (11) y (13) se puede observar que las diferencias en las cantidades ofrecidas en el mercado por las empresas dependen de sus costos marginales propios y del rival, y de la ventaja estructural que le permite a la empresa líder decidir antes que su competidor.

#### 4.2. Modelo Post-Concentración

En la etapa post-concentración, la industria puede ser descrita como un monopolio con dos plantas. Bajo estas condiciones, la empresa concentrada tiene que maximizar sus ganancias estableciendo los niveles de producción de ambas plantas:

$$\begin{aligned} \max_{q_l, q_f} \Pi_l(q_l, q_f) + \Pi_f(q_l, q_f) = \\ \max_{q_l, q_f} (P(q_l + q_f) - c_l)q_l + (P(q_l + q_f) - c_f)q_f \end{aligned} \quad (14)$$

Una decisión importante en esta etapa del modelo es cuál será el costo marginal de la empresa concentrada, asumiendo que inicialmente hay diferencias relevantes entre ambas empresas. Un escenario posible es que la empresa menos eficiente tenga un costo marginal demasiado alto con respecto a la más eficiente; si este es el caso, la empresa menos eficiente será cerrada si no reduce la brecha en un determinado tiempo.

Un segundo escenario es que la empresa menos eficiente acelera su curva de aprendizaje y aprende del líder, de manera que su costo marginal converge al más bajo en un periodo razonable. De hecho, el segundo escenario es el más aceptado por la literatura de organización industrial para concentraciones (Salant, Switzer and Reynolds, 1983).

De acuerdo con el supuesto anterior, en la etapa post-concentración se considera que prevalece el costo marginal más bajo y que el nivel de producción importa sólo a nivel de empresa monopólica, y no a nivel de planta. Ahora, dado que  $q_l + q_f = Q$ , se puede expresar (14) de la siguiente manera:

$$\max_{q_l, q_f} (P(q_l, q_f) - c_l)(q_l + q_f) = \max_Q (P(Q) - c)Q \quad (15)$$

Al derivar las CPO se obtiene que:

$$P(Q) + P'(Q)Q = c \quad (16)$$

Sustituyendo la función inversa de demanda (1) en (16), se obtiene una expresión que relaciona los parámetros de demanda, el nivel de producción y el costo marginal:

$$a - 2bQ = c \quad (17)$$

Despejando  $Q$  de la ecuación anterior, se identifica el nivel de producción de la empresa monopólica:

$$Q = \frac{a-c}{2b} \quad (18)$$

De forma similar, usando (1), (16), y (18) se obtiene el precio de equilibrio del mercado:

$$P = \frac{a+c}{2} \quad (19)$$

### 4.3. Calibración de Parámetros

Para ejecutar el modelo de simulación estructural se necesita calibrar los dos parámetros contenidos en la función inversa de demanda lineal. Partiendo de (1), se sabe que:

$$P = a - bQ \quad (20)$$

Calculando la derivada con respecto a  $Q$  a ambos lados de (20), y usando la definición de elasticidad precio,  $\eta = \left(\frac{\partial Q}{\partial P}\right) * \left(\frac{P}{Q}\right)$ , se puede determinar que:

$$b = -\frac{1}{\eta} \frac{P}{Q} \quad (21)$$

Esta expresión incluye únicamente variables observadas y la elasticidad, la cual puede ser estimada. Una vez que se obtiene el parámetro  $b$ , es fácil identificar el parámetro  $a$  a través de (20), de la siguiente manera:

$$a = P + bQ \quad (22)$$

Esta expresión, de nuevo, incluye únicamente variables observadas, lo cual permite su calibración.

#### 4.4. Estimación del Costo Marginal

Se pueden expresar de forma general las CPO con las que cada empresa maximiza sus ganancias al elegir su nivel de producción de la siguiente manera:

$$P(q_l + q_f) - c_j + \frac{\partial P(q_l + q_f)}{\partial q_j} q_j = 0 \quad (23)$$

Donde  $c_j$  es el costo marginal de la empresa  $j = l, f$ ; y cada empresa decide su nivel de producción de forma secuencial, por lo que un incremento en su propia producción eleva la producción total del mercado en la misma cantidad (variación conjetural):

$$\frac{\partial P(q_l + q_f)}{\partial q_j} = \frac{\partial P(q_l + q_f)}{\partial Q} \quad (24)$$

Sustituyendo (24) en (23) y agregando algunos términos sin alterar la ecuación, se obtiene que:

$$\frac{P - c_j}{P} = -\frac{s_j}{\eta} \quad (25)$$

donde  $s_j = q_j/Q$  es la participación de mercado de la empresa  $j$ . Despejando el costo marginal de (24), se llega a la siguiente expresión del costo marginal de la empresa  $j$ :

$$c_j = P \left( 1 + \frac{s_j}{\eta} \right) \quad (26)$$

Este resultado es consistente con lo observado en la realidad, dado que la participación de mercado está relacionada inversamente con el costo marginal, al considerar el signo negativo de la elasticidad, el cual debe ser negativo para todos los bienes normales. Además al despejar  $s_j$  de (26), se puede identificar que la diferencia en las participaciones de mercado se debe principalmente al costo marginal propio y a la elasticidad de mercado.

$$s_j = \eta \left( \frac{c_j}{P} - 1 \right) \quad (27)$$

No obstante, cuando el bien es relativamente inelástico, generará que en las estructuras de mercado donde hay grandes diferencias en costos marginales, éstos se traduzcan en diferencias relativamente pequeñas en participaciones de mercado. Lo anterior se puede explicar porque la demanda tiene poca respuesta a cambios en precios derivados de diferencias en eficiencia.

## **5. Estrategia Empírica y Simulación Estructural**

En esta sección se presenta la información que se usa para analizar el mercado de la resina de PVC suspensión/masa. Después, se describe la especificación y las técnicas econométricas utilizadas para estimar la elasticidad precio de la demanda del mercado y el procedimiento para la simulación estructural.

### **5.1. Datos**

Los datos incluyen 70 observaciones mensuales, de diciembre 2003 a septiembre 2009, del volumen de las ventas nacionales de resina de PVC suspensión/masa; el precio de venta en el mercado de resina de PVC suspensión/masa; el subíndice de tuberías de plástico del Índice Nacional de Precios al Productor; el valor del consumo nacional aparente de tuberías de PVC y el precio de compra del VCM al que compra Mexichem.

Las observaciones cubren un lapso de casi 6 años de datos del mercado, lo cual es mucho más de lo que usualmente está disponible para un análisis económico en un caso de competencia. El número de las observaciones permite estimar resultados robustos que capturan las variaciones en cantidades ocasionadas por las variaciones en precios.

## 5.2. Especificación y Estimación

Se usó una especificación log-log para estimar la elasticidad precio de la demanda del mercado:

$$\ln Q_t = \alpha + \eta \ln P_t + \gamma \ln PC_t + \beta \ln PPI_t + \varepsilon_t \quad (28)$$

donde  $Q_t$  es el volumen total de las ventas nacionales de la resina de PVC suspensión/masa;  $P_t$  es el precio de venta en el mercado en dólares por una tonelada de resina de PVC suspensión/masa;  $PPI_t$  es el subíndice de tuberías de plástico del Índice Nacional de Precios al Productor;  $PC_t$  es el consumo nacional aparente de tuberías de PVC en miles de dólares; y  $\varepsilon_t$  es el término de error.<sup>12</sup> El coeficiente de interés es  $\eta$ , que es un estimado de la elasticidad precio de la demanda del mercado. Para estimar el parámetro de interés, se usan variables instrumentales puesto que  $P_t$  es endógeno.<sup>13</sup>

Como variable instrumental del precio de mercado de la resina PVC suspensión/masa se usa el precio de compra del VCM al que compra Mexichem.<sup>14</sup> Se probó el instrumento por el supuesto de relevancia, de manera que el estadístico F de la primera etapa de 31.09 confirma que el precio del VCM no es un instrumento débil, debido a que es relevante para explicar las variaciones en el precio de la resina de PVC suspensión/masa.

En cuanto al requerimiento de exogeneidad, se sabe que no puede ser probado estadísticamente. Aunque, como se explicó en la Sección 1, el insumo principal para producir la resina de PVC suspensión/masa es el VCM. Por lo tanto, el determinante más importante de los cambios en la variable endógena (el precio de la resina de PVC suspensión/masa) es el instrumento (el precio del VCM). Además el instrumento no tiene efectos visibles en la variable dependiente (cantidad intercambiada de resina de PVC suspensión/masa) excepto a través de su precio. Adicionalmente, la variable dependiente no tiene efecto inverso en el

---

<sup>12</sup> Con el fin de encontrar cualquier fuente de multicolinealidad, se llevó a cabo una prueba de Factor de Inflación de la Varianza (VIF por sus siglas en inglés), el cual incluye el valor de *Tolerancia*. Para todos los regresores, el valor VIF estaba por debajo de 10 y el valor de Tolerancia por encima de 0.1, ambos grupos de resultados rechazan la hipótesis de presencia de multicolinealidad en la especificación del modelo.

<sup>13</sup> Se realizó una prueba de *Hausman* que no arroja evidencia en contra de la endogeneidad del precio de la resina de PVC suspensión/masa, debido a que su *estadístico t* resultó en 3.04.

<sup>14</sup> El cloruro de vinil monómero es el insumo más importante en la producción de resina de PVC suspensión/masa.

instrumento puesto que el mercado del VCM es mucho más amplio que el de la resina de PVC suspensión/masa, y el primero tiene más competencia que el último.

En la Tabla 4 se presenta los resultados para la estimación de la elasticidad. Se utilizaron dos métodos de estimación: Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E). Adicionalmente se realizaron regresiones utilizando el Método Generalizado de Momentos (MGM) y el método de Máxima Verosimilitud con Información Limitada (MVIL), sin embargo los últimos dos no se muestran porque arrojan resultados muy similares a los del modelo MC2E. Estos últimos tres métodos, a diferencia de MCO, controlan por la endogeneidad en el modelo empírico descrito anteriormente.

TABLA 4

| Estimadores de la Elasticidad Precio de la Demanda de Mercado usando MCO y Variables Instrumentales |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Variable Dependiente: Log de la Cantidad Demandada  |                         |                         |
| Variable  | MCO                     | MC2E                    |
| <b>Log de Precio</b>  | 0.0189<br>(-0.1436)     | -0.5896 **<br>(-0.2826) |
| <b>Log del Consumo Aparente de tuberías PVC</b>   | 0.3840 ***<br>(-0.1371) | 0.8485 ***<br>(-0.2260) |
| <b>Log de tuberías de Plástico PPI</b>  | -0.1727 **<br>(-0.0873) | -0.2502 **<br>(-0.1012) |
| <b>Constante</b>  | 6.8251 ***<br>(-0.7622) | 6.6010 ***<br>(-0.5478) |
| Observaciones   | 70                      | 70                      |
| R <sup>2</sup>  | 0.2620                  | 0.0613                  |

**Notas:**

1. Los dos métodos de estimación mostrados en la tabla son: Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Mínimos Cuadrados en 2 Etapas (MC2E).
2. La variable instrumentada es Log de Precio, el instrumento: Log de Precio de VCM.
3. Los coeficientes son reportados en la primera fila para cada variable y los errores estándar son reportados en la segunda fila en paréntesis.
4. La significancia se reporta señalando con un asterisco el coeficiente usando los siguientes valores-p: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

El coeficiente obtenido de la estimación MCO resultó no ser estadísticamente significativo, una posible justificación es la endogeneidad de la relación causal entre el precio y la cantidad. El modelo de MC2E produce resultados consistentes puesto que el coeficiente estimado (-0.5895) tiene el signo correcto (negativo para un bien normal) y es estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 95%. Este resultado también tiene sentido desde el punto de vista económico – se espera que sea relativamente inelástico debido a que la resina de PVC suspensión/masa es un insumo esencial para muchos productos manufacturados y carece de sustitutos.

Basado en el resultado de la elasticidad precio de la demanda de la resina de PVC suspensión/masa, y conociendo el precio y las cantidades de equilibrio pre-concentración para ambas empresas, los parámetros de la demanda agregada pueden calibrarse a partir de (21) y (22), y el costo marginal para cada empresa puede calcularse a través de (26).

## **6. Impacto en el Bienestar del Consumidor derivado de las intervenciones de la CFC**

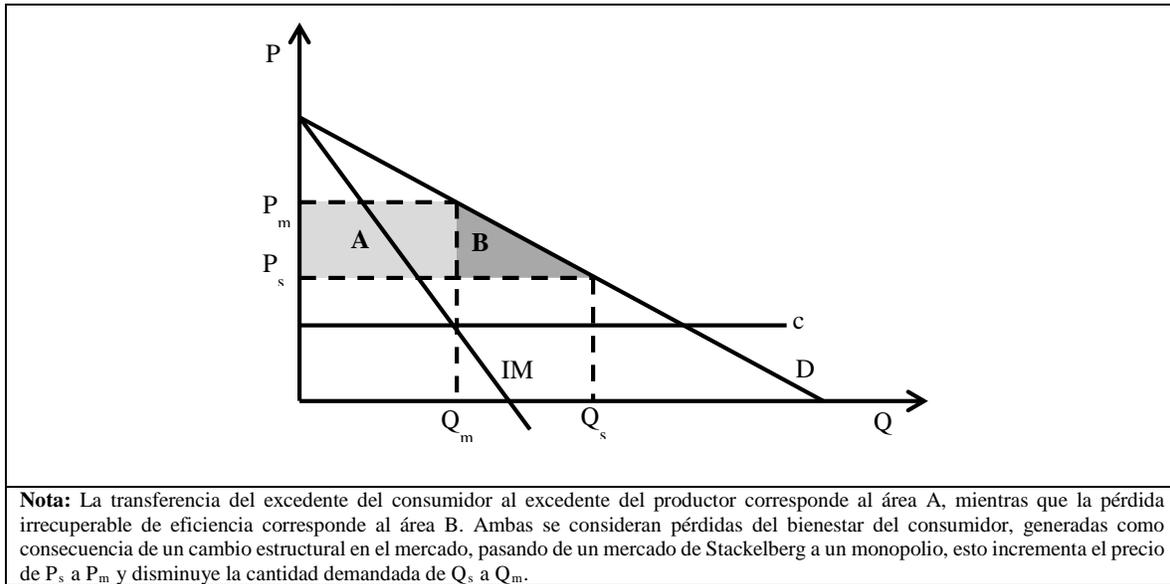
En el contexto del modelo de duopolio de Stackelberg, cuando el mercado está en equilibrio, la cantidad de mercado ( $Q_s$ ) se determina por el ingreso marginal ( $IM$ ) y el costo marginal ( $c$ ) de las empresas. Cada una de estas no producirá una unidad adicional si su ingreso es menor que el costo de producirlo. El precio de mercado en el modelo de Stackelberg ( $P_s$ ) se determina por el mecanismo de equilibrio de mercado.

De manera similar, una empresa monopolista fija su cantidad donde el  $IM$  y el  $c$  son iguales. El precio que el monopolista fija ( $P_m$ ) es más elevado que el precio de Stackelberg ( $P_m > P_s$ ). Esta diferencia se debe a que el monopolista tomará en consideración el efecto en el precio de producir cada unidad extra, mientras que bajo el esquema del modelo de Stackelberg, la decisión de la empresa líder se basa en la producción prevista de su rival.

En la Figura 5, se identifican dos áreas que capturan la pérdida en el excedente del consumidor como consecuencia de un incremento en el precio y una reducción en la cantidad demandada. La primera se crea por el incremento en el precio de  $P_s$  a  $P_m$ , el cual es el rectángulo que captura la transferencia del excedente del consumidor al excedente del productor (área A).

Aunado a lo anterior, la pérdida irrecuperable de eficiencia (área B) es una reducción en el excedente del consumidor como consecuencia del incremento en el precio y una contracción de la cantidad intercambiada. Algunas autoridades de competencia identifican el impacto en el bienestar del consumidor únicamente como la transferencia del excedente del consumidor al excedente del productor, mientras que otras autoridades consideran únicamente la pérdida irrecuperable de eficiencia. Para nuestros propósitos consideraremos ambas como pérdidas del bienestar del consumidor.

FIGURA 5  
**Identificación Gráfica de la Pérdida de Bienestar del Consumidor**



Un paso importante previo al cálculo del impacto en el bienestar del consumidor es determinar cuál costo marginal tendrá el nuevo monopolista, ya sea el de Mexichem o el de Polycyd. En este caso, decidimos ser conservadores y usar el costo marginal más bajo, el cual implicaría que, en un periodo determinado, la planta adquirida producirá de manera tan eficiente como la adquirente. Esto también arrojará resultados conservadores sobre el impacto en el bienestar del consumidor, debido a que la empresa concentrada tendrá incentivos para sostener una producción mayor a la que elegiría si tuviera costos más altos.

Con el modelo de simulación se estimó que si la concentración se autorizaba, entonces únicamente habría un productor monopolista con dos fábricas en producción, el nuevo precio sería 36.26% más elevado y la nueva cantidad comercializada 21.38% más baja (ver Tabla 5). Por tanto, el total de la pérdida de bienestar del consumidor sería aproximadamente 7.3 millones de dólares.<sup>15</sup> De manera similar, la estimación del límite superior de la pérdida de bienestar del consumidor evitada, empleando el costo marginal de Polycyd es de 9.4 millones de dólares.

<sup>15</sup> A lo largo del documento, se refiere a dólares estadounidenses corrientes de 2009.

TABLA 5  
**Variación Simulada en Precio de Mercado, Cantidad y Bienestar del Consumidor debido a una Concentración**

| Variación | Precio | Cantidad | Bienestar del Consumidor |                 |
|-----------|--------|----------|--------------------------|-----------------|
|           |        |          | Límite Inferior          | Límite Superior |
|           | (%)    | (%)      | (dólares corrientes)     |                 |
|           | 36.26  | -21.38   | 7.3 millones             | 9.4 millones    |

**Fuente:** Cálculos propios.

**Note:** Todas las variaciones se obtuvieron a partir del modelo de simulación estructural descrito en la sección 4. Las variaciones del Precio y Cantidad se presentan como porcentajes y la variación en el bienestar del consumidor se presenta en dólares estadounidenses corrientes de 2009.

Adicionalmente, el análisis incluyó otra comparación. Se trata del escenario simulado en comparación con los datos observados luego de que las cuotas de importación fueron eliminadas y la concentración fue autorizada por la CFC. Tal y como se puede ver en la Tabla 6, el precio en el escenario simulado cayó 29.42%, mientras que la cantidad demandada creció 83.46%. La comparación de resultados es consistente con la teoría desde el momento en que la eliminación de cuotas permitió la entrada de nuevos productores al mercado, lo que incrementa la competencia y conduce a menores precios. Estos cálculos revelan una ganancia en el bienestar del consumidor cercana a 10.1 millones de dólares, y siguiendo el mismo procedimiento, estimamos el límite superior de la ganancia en bienestar en 12.8 millones de dólares.

TABLA 6  
**Variación Simulada en Precio de Mercado, Cantidad y Bienestar del Consumidor debido a la Eliminación de Cuotas Antidumping**

| Variación | Precio | Cantidad | Bienestar del Consumidor |                 |
|-----------|--------|----------|--------------------------|-----------------|
|           |        |          | Límite Inferior          | Límite Superior |
|           | (%)    | (%)      | (dólares corrientes)     |                 |
|           | -29.42 | 83.46    | 10.1 millones            | 12.8 millones   |

**Fuente:** Cálculos propios.

**Note:** Todas las variaciones se obtuvieron a partir del modelo de simulación estructural descrito en la Sección 4. Las variaciones de precio y cantidad se presentan como porcentaje y las variaciones del bienestar del consumidor se presentan en dólares estadounidenses corrientes de 2009.

Una variable importante que se debe considerar cuando se evalúa el impacto de las intervenciones de la autoridad de competencia es la duración de la práctica anticompetitiva. De acuerdo con Davies (2013), la mayoría de las autoridades de competencia emplean uno o dos años para la duración de los efectos anticompetitivos de una concentración, con excepción de la Dirección General de Competencia de la Unión Europea, la cual usa un rango

entre dos y siete años. Para este punto, decidimos usar un enfoque conservador y delimitar la duración a tan sólo un año.

Con el propósito de realizar un mejor análisis de las estimaciones de impacto, necesitamos comparar ambas cifras respecto de un parámetro relevante. Por ende, decidimos realizar una comparación con el presupuesto anual de la CFC. Algunas autoridades de competencia – e.g. la *Office of Fair Trade* (OFT) y la *Competition Commission* (CC) en Reino Unido – usan como una medida de la efectividad de la política de competencia la relación de los beneficios generados para los consumidores respecto del presupuesto autorizado para la autoridad.<sup>16</sup>

Este indicador se interpreta el número de unidades monetarias que la autoridad retribuye a la sociedad por cada unidad monetaria que la sociedad le otorga como presupuesto para que la autoridad cumpla con sus funciones. En este sentido, el presupuesto autorizado para la CFC en 2009 equivalió a aproximadamente 12.7 millones de dólares y el daño evitado, considerando el límite inferior de la primera intervención de política, representó cerca de 57.66% del presupuesto anual, en cambio para el límite inferior de la segunda intervención de política fue de alrededor 79.53% del presupuesto anual (ver Tabla 7).

TABLA 7  
Cambio en el Bienestar del Consumidor como Proporción del Presupuesto Anual

|   | Primera<br>Comparación | Segunda<br>Comparación |
|---|------------------------|------------------------|
| <b>Presupuesto Erogado por la CFC en 2009 (millones de dólares)</b>   | 12.7                   | 12.7                   |
| <b>Cambio en el Bienestar del Consumidor (millones de dólares)</b>  | 7.3                    | 10.1                   |
| <b>Cambio en el Bienestar del Consumidor como Proporción del<br/>Presupuesto Erogado por la CFC en 2009</b> | 57.66%                 | 79.53%                 |

**Nota:** En la columna (1) comparamos la pérdida en Bienestar del Consumidor que fue prevenida, derivada de una hipotética concentración autorizada en un esquema con cuotas de importación, respecto del presupuesto erogado por la CFC en 2009. En la columna (2) comparamos la ganancia en el Bienestar del Consumidor, debido a la eliminación de cuotas de importación una vez que la concentración fue autorizada, respecto del presupuesto erogado por la CFC en 2009.

Es importante mencionar que se utilizaron algunos supuestos a fin de generar estimaciones conservadoras y aproximar un límite inferior de los resultados potenciales de las intervenciones de la CFC. Primero, se consideraron únicamente los efectos potenciales durante un año, mientras que algunas autoridades de competencia usan rangos entre dos y siete años. Segundo, el costo marginal empleado para la simulación estructural es el más bajo

<sup>16</sup> La OFT y la CC concluyeron sus actividades el 1 de abril de 2014. Estas agencias transfirieron algunas de sus funciones y responsabilidades a la *Competititon and Market Authority* (CMA).

entre las distintas posibilidades, lo que conlleva a cambios en precios y cantidades más pequeños. Finalmente, el análisis no considera efectos dinámicos potenciales de las conductas anticompetitivas que pudieron surgir mientras otros competidores se preparaban para entrar al mercado cuando las cuotas de importación fueron eliminadas.

## **7. Comentarios finales**

Se estimó una función de demanda de la resina de PVC suspensión/masa, usando variables instrumentales y una especificación logarítmica con dos métodos distintos (MCO y MC2E). Para la estimación se usó una base de datos de 70 observaciones, la cual permitió analizar el mercado durante casi seis años, lo que, a su vez, hizo las estimaciones robustas. Los resultados arrojaron una elasticidad-precio de -0.5896, lo cual es consistente con la teoría económica, ya que muestra que se trata de un bien normal y relativamente inelástico, debido a la falta de bienes sustitutos.

El modelo de Stackelberg, que sirvió como base para el análisis, resultó ser una buena aproximación al mercado, debido a la aplicabilidad de los supuestos incluidos en el modelo en cuanto a los niveles de producción y los costos de las empresas analizadas. Por ende, los resultados producidos por el modelo confirman que los bienes son homogéneos, hay un líder y un seguidor que compiten en cantidades –basados en la ausencia de diferenciación en el producto–, y el costo marginal es relativamente estable.

De acuerdo con los resultados arrojados por el modelo de simulación estructural, la decisión de bloquear la concentración en 2009, antes de la eliminación de las cuotas de importación, habría evitado una pérdida en el bienestar del consumidor de al menos 7.3 millones de dólares. Esto representa el 57.66% del presupuesto anual erogado por la CFC en ese año, lo que confirma la intervención como un resultado importante para la efectividad de la política de competencia.

La evidencia también sugiere que la eliminación de las cuotas de importación de la resina de PVC suspensión/masa facilitó la entrada de otros competidores al mercado. Esto empujó los precios a la baja de manera que incrementó la demanda y, como consecuencia, creció el

bienestar del consumidor en más de 10.1 millones de dólares. Esto representa cerca del 79.53% del presupuesto anual de la CFC.

Es importante hacer notar que los resultados para casos específicos pueden variar en función del modelo y la especificación que se utilicen. Además la construcción y estimación del contrafactual está sustentada en supuestos particulares con objeto de reflejar las condiciones propias del mercado analizado, por lo que es de esperarse que la comparación con distintos contrafactuales puede generar resultados diferentes.

Los resultados estimados son conservadores. Éstos parten de supuestos que incluyen el costo marginal más bajo para las empresas concentradas, la duración más breve de los efectos anticompetitivos de la concentración y una función de demanda lineal que genera una elasticidad-precio relativamente estable. Por ello, los resultados pueden ser interpretados como el límite inferior del daño de mercado prevenido con la intervención de la CFC.

Finalmente, este estudio contribuye con la literatura económica mexicana al ser una evaluación *ex post* de la política de competencia. La política de evaluación en México está regularmente enfocada en la política social y su éxito para reducir la pobreza. En algunos casos, se han realizado análisis para capturar los efectos de la política industrial en sectores específicos en periodos determinados.

Este ejercicio también intenta difundir la aplicación de las técnicas de organización industrial al interior de la autoridad de competencia en México y la comunidad académica especializada, a fin de analizar y evaluar la política de competencia. Este tipo de estudios refinarán los procedimientos empleados y proporcionarán conclusiones más sólidas sobre la relevancia de promover y fortalecer la competencia como un instrumento eficiente para incrementar el bienestar del consumidor y promover el desarrollo económico.

## Referencias Bibliográficas

- Angrist, J., G. Imbens, y D. Rubin. 1996. Identification of causal effects using instrumental variables. *Journal of the American Statistical Association* 91:444–55.
- Beverley, L. 2007. *Stock Market Event Studies and Competition Commission Inquiries*. Competition Commission and ESRC Centre for Competition Policy, University of East Anglia. 08-16
- Brown, S., y J. Warner. 1985. Using daily stock returns: the case of event studies. *Journal of Financial Economics* 14:3–31.
- Cameron, A. C., y P. K. Trevedi. 2005. *Microeconomics: methods and applications*. Cambridge University Press.
- Campbell, J.Y., A.W. Lo, y A.C. MacKinlay. 1997. *The Econometrics of Financial Markets*, 1<sup>st</sup> ed., Princeton University Press.
- Cox, A. J. y J. Portes. 1998. Mergers in Regulated Industries: The Uses and Abuses of Event Studies. *Journal of Regulatory Economics*, 14: 281-304.
- Crook, P., L. Froeb, S. Tschantz, y G. Werden. 1997. *Properties of Computed Post-Merger Equilibria*, Draft Vanderbilt University, Nashville, Tennessee.
- Davies, S. (2013). *Assessment of the impact of competition authorities' activities*. OCDE, Competition Committee.
- Davis, P. y E. Garces. 2009. *Quantitative Techniques for Competition and Antitrust Analysis*, 1st ed., Princeton University Press.
- Farrell, J. y C. Shapiro. 1990. Horizontal Mergers: an Equilibrium Analysis. *American Economic Review*, 80: 107-127.
- Hausman, J. A., G. Leonard, y J. Zona. 1994. Competitive analysis with differentiated products. *Annales d'Economie et de Statistique* 34:159–80.
- Heckman, J., y E. Vytlacil. 2005. Structural equations, treatment effects, and econometric policy evaluation. *Econometrica* 73:669–738.
- Ivaldi, M., y F. Verboven. 2005. Quantifying the effects from horizontal mergers in European competition policy. *International Journal of Industrial Organization* 23:669–91.
- Ivaldi, M., B. Jullien, P. Rey, P. Seabright, y J. Tirole. 2003. *The economics of horizontal mergers: unilateral and coordinated effects*. Report for DG Competition, European Commission.
- Kokkoris, I. 2007. A practical application of event studies in merger assessment: successes and failures. *European Competition Journal* 3(1):65–99.
- Krueger, A., y J. Angrist. 2001. Instrumental variables and the search for identification: from supply and demand to natural experiments. *Journal of Economic Perspectives* 15(4): 69–86.

- Levitan, R. y M. Shubik. 1972. Price duopoly and capacity constraints. *International Economic Review*, Vol. 13, No. 1 (Feb., 1972), pp. 111-122.
- Lundmark, R. y M. Nilsson. 2003. What Do Economic Simulation Tell Us? Recent Mergers in the Iron Ore Industry. *Resources Policy*, 29: 111-118.
- MacKinlay, A. C. 1997. Event Studies in Economics and Finance. *Journal of Economic Literature*, 35: 13-39.
- McAfee, R. y M. Williams. 1988. Can event studies detect anticompetitive mergers? *Economics Letters* 28:199–203.
- . 1992. Horizontal Mergers and Antitrust Policy. *The Journal of Industrial Economics* 40 (2): 181-187.
- Novshek, W. 1985. On the existence of Cournot equilibrium. *Review of Economic Studies* 52:85–98.
- Office of Fair Trading. 2007. Consumer savings from merger control. Merger simulation for impact estimation. OFT 917.
- . 2010. A guide to OFT's Impact Estimation Methods. OFT 1250.
- Pelzman, S. 1977. The gains and losses from industrial concentration. *Journal of Law and Economics* 20:229–63.
- Salant, S., S. Switzer, y R. Reynolds. 1983. Losses from horizontal merger the effects of an exogenous change in industry structure on Cournot–Nash equilibrium *Quarterly Journal of Economics* 98:185–99.
- Scheffman, D., y M. Coleman. 2003. Quantitative analyses of potential competitive effects of a merger. *George Mason Law Review* 12(2):319–69.
- Werden, G. 1991. Horizontal mergers: comment. *American Economic Review*, 81: 1002-1006.
- Werden, G. 1997. Simulating the effects of differentiated products mergers: a practitioners' guide, in Caswell, J., R. Cotterill (Eds.), *Strategy and Policy in the Food System: Emerging Issues*. Proceeding of NE-165 Conference, Washington, DC.
- Werden, G., y L. Froeb. 1993. Correlation, causality and all that jazz: the inherent shortcomings of price tests for antitrust market delineation. *Review of Industrial Organization* 8:329–53.
- . 1993. The effects of mergers in differentiated products industries: structural merger policy and the logit model. *Journal of Law, Economics, & Organization* 10:407–26.
- . 2005. Unilateral competitive effects of horizontal mergers: theory and application through merger simulation. In *Handbook of Antitrust Economics* (ed. P. Buccirosi). Cambridge, MA: MIT Press.

## Apéndice 1

### Características de la Cadena de Producción del PVC

El compuesto precursor para la producción de PVC es el VCM. Este último puede producirse por medio de tres diferentes procesos: a base de etileno (asociado al petróleo), a base de acetileno (asociado al carbón) y bajo un proceso mixto que utiliza las dos técnicas.

El proceso basado en etileno usa, en la presencia de un catalizador, la aplicación de cloro al etileno para crear EDC, el cual se transforma en VCM tras destilar el producto obtenido por la descomposición térmica (pirólisis) del EDC.<sup>17</sup> Con el fin de utilizar el principal subproducto (cloruro de hidrógeno) en la generación adicional de EDC, un subproceso que emplea etileno en una reacción de oxiclорación permite el agotamiento total de los insumos y el reciclaje completo de los subproductos.<sup>18</sup>

En cuanto al proceso basado en acetileno, el carburo de calcio actúa como materia prima, produciendo acetileno e hidróxido de calcio cuando reacciona con agua (hidrólisis). Posteriormente, la reacción del acetileno con el cloruro de hidrógeno, en la presencia de un catalizador, produce VCM. Sin embargo, el requerimiento tan alto de energía que debe aplicarse para la producción de acetileno y los riesgos asociados a su uso y manejo, por un lado, y el acceso cada vez más amplio al mercado de petrolíferos, por el otro, han reducido el uso de este método en décadas recientes.<sup>19</sup>

El tercer método, de uso menos diseminado, combina las dos técnicas señaladas con anterioridad de manera que se aprovechen todos los insumos y subproductos en una cadena de producción integrada que explota tanto etileno como acetileno. Con base en la amplia disponibilidad de los derivados del petróleo así como en las preocupaciones ambientales asociadas a la explotación del carbón, el uso de procesos basados en etileno para la

---

<sup>17</sup> Si bien la nomenclatura actual nombra al compuesto como 1,2-dicloroetano, este antiguo nombre continúa de uso común en la industria.

<sup>18</sup> La oxiclорación es un proceso mediante el cual los hidrocarburos son clorados usando cloruro de hidrógeno (HCl) y oxígeno (O<sub>2</sub>). Este proceso es preferido industrialmente debido al menor precio relativo del cloruro de hidrógeno en comparación con el cloro puro.

<sup>19</sup> En China éste resulta el método preponderante de producción debido a que la alta disponibilidad de carbón y caliza abarata sustancialmente su explotación y hace económicamente más rentable la utilización de acetileno en la producción de VCM. Hasta 2012, China era el productor más importante de PVC en el mundo.

producción de VCM se ha extendido en América, Europa y algunas regiones del Medio Oriente.

Por otra parte, para la producción de resina de PVC, el VCM es polimerizado usando alguno de los siguientes métodos: a) suspensión, b) emulsión, c) en masa y d) en solución. Actualmente, dados los principales usos de la resina de PVC, el método de suspensión ha prevalecido como el más popular para la polimerización del VCM. Con el propósito de ejemplificar la tendencia global observada en las últimas décadas (con la excepción de China), la Tabla A1 presenta participaciones en la producción de PVC por proceso y por técnica de polimerización en Europa.

TABLA A1  
**Producción de PVC en Europa durante 2009\***

| <b>Proceso</b>                  | <b>Participación</b> |
|---------------------------------|----------------------|
| Basado en etileno               | 98%                  |
| Basado en acetileno             | 2%                   |
| <b>Método de Polimerización</b> |                      |
| Suspensión                      | 90%                  |
| Emulsión                        | 10%                  |

**Fuente:** "PVC production profitability", Deloitte Touché Tohmatsu Limited. Reino Unido. 2010. p.3

**Nota:** \* Total de 9,150,000 Toneladas

Mediante la polimerización en suspensión se agita el VCM en una fase líquida, como una mezcla de agua con agentes de suspensión, para que se formen las esferas del polímero. A través de este método se obtiene una resina que la industria denomina S-PVC. Por su parte, la polimerización en emulsión y en masa son alternativas para fabricar grados más finos de resina requeridos para aplicaciones especializadas. Este tipo de resina es llamada pasta y en la industria se denomina P-PVC. Finalmente, el VCM puede dispersarse en un solvente no reactivo a través de la polimerización en solución. Esta técnica de polimerización es utilizada principalmente en la fabricación de aplicaciones donde la presencia o características específicas de un solvente son deseadas en el producto final de PVC.

El uso más intensivo del PVC se realiza en la industria de la construcción, principalmente en la fabricación de estructuras de plomería, en molduras y aplicaciones en hoja de PVC. Adicionalmente, productos de PVC son utilizados de manera intensiva en la industria eléctrica para el aislamiento de cables, e incluso existen aplicaciones de vinil en las industrias del calzado y vestido. Asia, Europa y América del Norte concentraron más del 90% de la

producción global de PVC en 2009, siendo China el mayor productor. La Tabla A2 presenta la capacidad instalada y producida de PVC durante 2009 en las principales regiones del mundo.

TABLA A2  
**Producción Global de PVC por región durante 2009**

| <b>Región</b>            | <b>Participación en la Capacidad Total*</b> | <b>Participación en la Producción Total **</b> |
|--------------------------|---|--|
| <b>China</b>             | 37%   | 26%  |
| <b>Asia (sin China)</b>  | 20%   | 25%  |
| <b>Europa</b>            | 19%   | 21%  |
| <b>América del Norte</b> | 17%   | 20%  |
| <b>América Latina</b>    | 3%  | 4%   |
| <b>Medio Oriente</b>     | 3%  | 2%   |
| <b>Resto del Mundo</b>   | 1%  | 2%   |

**Fuente:** "PVC markets of Europe and South-East Asia: analysis of profitability and production cost", Deloitte Touché Tohmatsu Limited. Reino Unido. 2010. p.13

**Notas:** \* Total de 47,972,000 Toneladas

\*\* Total de 29, 924,000 Toneladas

Con base en la información descrita con anterioridad sobre los procesos de producción de PVC, y dado el uso extensivo del proceso basado en etileno para la producción de resina de PVC en el mundo (México incluido), el análisis siguiente está centrado en la producción de resina asociada al VCM producido con base en etileno. Las tres etapas del sistema integrado de producción de resina de PVC se pueden identificar como sigue: i) adquisición de etileno y explotación del cloruro de sodio para obtener cloro, ii) producción de EDC/VCM, y iii) producción de resina de PVC mediante polimerización. Participantes importantes en la producción de PVC tienen vínculos en las tres etapas del proceso mediante la configuración de inversiones y asociaciones con empresas establecidas en cada etapa. Enfocándonos en las últimas dos etapas (procesos de transformación), el requerimiento aproximado de insumos para la producción de una tonelada de PVC mediante un proceso basado en la transformación de etileno se presenta en la Tabla A3.

TABLA A3  
**Insumos para la producción de una tonelada de PVC**

| Insumo                        | Utilización (%)<br>(1) | Cantidad<br>(2)      |
|-------------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>Etileno</b>                | 100%                   | 460 kg               |
| <b>Cloro</b>                  | 100%                   | 585 kg               |
| <b>Oxígeno</b>                | 100%                   | 139 kg               |
| <b>Vapor</b>                  | -                      | 925 kg               |
| <b>Consumo de energía</b>     | -                      | 290 kWh              |
| <b>Agua para enfriamiento</b> | -                      | 152.3 m <sup>3</sup> |

**Fuente:** "PVC markets of Europe and South-East Asia: analysis of profitability and production cost", Deloitte Touché Tohmatsu Limited. Reino Unido. 2010. p.5

Para uso industrial, el PVC se clasifica principalmente en tres categorías: resina común, resina en pasta y PVC de especialidad. En particular, la resina en pasta es muy apreciada por sus características físicas y como insumo para la fabricación de aplicaciones variadas. Como muestra del amplio número de industrias que utilizan la resina de PVC como insumo de producción se pueden señalar las que aparecen en la Tabla A4.

TABLA A4  
**Aplicaciones de PVC en la Industria**

| Clasificación          | Aplicación  |
|------------------------|---|
| <b>Resina común</b>    | Recubrimiento rígido y resistente al calor para cables, tubería y moldes, productos inyectados en moldes, componentes electrónicos, empaquetado de alimentos. |
| <b>Resina en pasta</b> | Moldes rígidos de juguetes y tubería; espumas químicas, cubiertas y aislantes de paredes y pisos, pieles sintéticas.  |
| <b>De especialidad</b> | Adhesivos.  |

**Fuente:** "La Industria Química en México 2011", INEGI. México. 2011. p.85

## Apéndice 2

### Estudio de Eventos

Se analizó el impacto de algunos eventos importantes relacionados con la concentración en los precios de las acciones de Mexichem y Cydsa. Como se muestra en la Tabla A5, los eventos examinados incluyen la notificación de la concentración a la CFC, las resoluciones de la CFC con respecto a la transacción y la eliminación de las cuotas de importación.

Se usa el modelo de mercado para estimar el rendimiento contrafactual, i.e. el rendimiento que se hubiera obtenido si el evento no hubiera ocurrido. El modelo de mercado es un modelo estadístico que relaciona el rendimiento de cualquier instrumento financiero con el rendimiento del portafolio de mercado (MacKinlay 1997). El supuesto de este modelo es que los rendimientos de los activos son de forma conjunta normales, multivariados e idénticamente distribuidos a lo largo del tiempo. Este modelo se describe a continuación:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it} \quad (\text{a1})$$

Donde  $R_{it}$  y  $R_{mt}$  son los rendimientos en el periodo  $t$  del instrumento  $i$  y del portafolio de mercado, respectivamente;  $\alpha_i$  es el intercepto;  $\beta_i$  es el coeficiente de la regresión de MCO que relaciona el instrumento  $i$  con el portafolio de mercado; y  $\varepsilon_{it}$  es un término de error con media cero y varianza  $\sigma_{\varepsilon_i}^2$ .

En este estudio  $R_{it}$  representa el rendimiento de las acciones de Mexichem o de Cydsa en el día  $t$ .  $R_{mt}$  es representado por el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores. El rendimiento del instrumento de interés se calcula de la siguiente manera:

$$R_{it} = \ln P_{it} - \ln P_{it-1} \quad (\text{a2})$$

Donde  $P_{it}$  es el precio de las acciones del instrumento de interés  $i$  en el día  $t$ . El rendimiento del portafolio de mercado se calcula de forma análoga.

Seguendo a Campbell et al (1997), se usa una ventana de estimación de 120 días para estimar  $\alpha_i$  y  $\beta_i$  de la ecuación (a1). Se evitó un empalme de los días de cotización usados para estimar estos parámetros con los días de cotización que comprende la ventana de cada evento. Esta ventana cubre 20 días previos a un evento y 20 días posteriores, lo que resulta en una ventana de evento de 41 días.

Una vez que los parámetros fueron estimados, se predijeron los rendimientos del instrumento de interés a lo largo de la duración de la ventana de cada evento. Esto nos permite calcular los retornos anormales del instrumento ( $AR_{it}$ ) por medio de la diferencia entre los rendimientos observados ( $R_{it}$ ) y los predichos ( $\alpha_i + \beta_i R_{mt}$ ), de la siguiente manera:

$$AR_{it} = R_{it} - (\alpha_i + \beta_i R_{mt}) \quad (a3)$$

A continuación, se sumaron todos los rendimientos anormales a lo largo de la ventana del evento, obteniendo de esta manera los rendimientos anormales acumulados (CAR, por las siglas en inglés de *cumulative abnormal returns*):

$$CAR_i = \sum_{t=1}^T AR_{it} \quad (a4)$$

La significancia estadística de los resultados anormales se determina con un estadístico t. La hipótesis nula es que los rendimientos anormales son iguales a cero. El estadístico t se calcula así:

$$t = CAR_i / \sigma_i \quad (a5)$$

Donde  $\sigma_i$  es el error estándar de los rendimientos anormales durante el periodo de estimación. Cuando el estadístico t es mayor a 2.57, el evento es significativo al 1%; cuando es mayor que 1.96, es significativo al 5%; y cuando es mayor a 1.64 es significativo al 10%.

Nuestros resultados para los eventos relevantes se resumen en la Tabla A5. DE todos los eventos, sólo dos tuvieron un efecto significativo en los precios de las acciones de Mexichem. Como se puede observar en la columna 1, la decisión de no autorizar la compra de Plásticos Rex por parte de Mexichem está asociada con una pérdida en el valor de la acción de alrededor de 15% durante la ventana del evento. Por otra parte, la autorización de la

concentración en agosto de 2010, está asociada con un incremento de 4% en el precio de las acciones de Mexichem, durante la ventana de este evento. Ninguno de los eventos tuvo un impacto estadísticamente significativo en el precio de las acciones de Cydsa.

TABLA A5  
**Rendimientos Anormales Acumulados**

| Evento  | Fecha      | Rendimientos Anormales Acumulados |                      |
|---|------------|-----------------------------------|----------------------|
|   |            | Mexichem (1)                      | Cydsa (2)            |
| Mexichem y Cydsa notifican a la CFC su intención de concentrarse              | 18/09/2008 | 0.1918<br>(1.1003)                | 0.1019<br>(0.4296)   |
| CFC niega la autorización para adquirir Plásticos Rex                         | 19/05/2009 | -0.1479 **<br>(-2.2973)           | -0.0346<br>(-0.3106) |
| CFC niega la autorización para adquirir Polycid                               | 26/05/2009 | -0.1044<br>(-1.5941)              | -0.0357<br>(-0.3440) |
| Mexichem y Cydsa interponen RA por compra de Polycid                          | 01/07/2009 | -0.0377<br>(-0.7420)              | 0.0719<br>(0.6342)   |
| Mexichem y Cydsa interponen RA por compra de Plásticos Rex                    | 09/07/2009 | -0.0287<br>(-0.6707)              | 0.0541<br>(0.4374)   |
| Se elimina la Cuota de Importación de PVC Suspensión / Masa Resina            | 30/09/2009 | -0.0418<br>(-1.0221)              | 0.0181<br>(0.3769)   |
| La CFC ratifica su decisión previa sobre la compra de Polycid y Plásticos Rex | 01/10/2009 | -0.0496<br>(-1.1859)              | 0.0334<br>(0.7052)   |
| Mexichem y Cydsa notifican a la CFC sus nuevas intenciones de concentrarse    | 17/12/2009 | -0.0234<br>(-0.5762)              | -0.0014<br>(-0.0155) |
| La concentración se autoriza sujeta a condiciones                             | 18/08/2010 | 0.0442 **<br>(1.9716)             | -0.0506<br>(-0.3801) |

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Nota: El valor del estadístico t se presenta en paréntesis.