

**Estimación de los daños causados a los consumidores por el cartel colombiano de pañales  
desechables de bebé**

Sammy Libos Zúñiga - código 201017689

Asesora: Marcela Meléndez

**Resumen**

Este trabajo cuantifica el sobrecosto causado por el cartel de pañales desechables para bebé entre el 2001 y el 2012. Se estiman varias especificaciones de un modelo econométrico para calcular el precio que se hubiera observado en este mercado si no se hubiera formado el cartel, y el sobrecosto causado por éste. Los resultados indican que el cartel fue efectivo en aumentar los precios solo durante algunos de los años en los cuales se implementó el acuerdo entre las firmas, para los cuales se calcula un incremento entre el 20,1% y el 22,5% en los precios, en promedio. El sobrecosto asociado con este incremento se encuentra entre el 8,6% y el 12,5% de las ventas totales de pañales del periodo 2001-2012, y corresponde a entre 3,4 y 5,0 veces el valor total de las multas cobradas por la SIC a las firmas. Con base en las estimaciones realizadas se concluye que estas multas, a pesar de ser las máximas contempladas en la normatividad, son bastante menores al sobrecosto. Con el monto cobrado no se logra compensar los daños causados a los consumidores, y posiblemente tampoco disuadir la formación de futuros carteles. Estos resultados se deben analizar con cautela, dadas las limitaciones del ejercicio con respecto a la frecuencia de los datos, y la ausencia de información sobre los distintos segmentos del mercado de pañales y su distribución.

**Palabras clave:** *Sobrecosto, multas, cartel, pañales, Colombia*

**Código JEL:** L13, L41, L44

---

Quiero agradecer a mi asesora Marcela Meléndez sus valiosas contribuciones, comentarios y correcciones a este trabajo, al igual que su ayuda para tener acceso a los datos. Agradezco también a Paula Jaramillo y a Juan Andrés Páez sus comentarios a este trabajo. Por último, agradezco al DANE su acceso a los datos de la Encuesta Anual Manufacturera para la realización de este ejercicio.

## 1. Introducción

En Colombia, entre noviembre de 2013 y junio de 2016, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) realizó una investigación para determinar si las empresas que operan en el mercado de los pañales desechables para bebé formaron un cartel. En esta investigación, la SIC concluyó que en efecto sí se formó un cartel en este mercado entre 2001 y 2012, principalmente debido a la delación de dos de las firmas implicadas. En la investigación, se encontró que las firmas, al conformar el cartel, buscaron aumentar el precio de los pañales, fijar su calidad y su forma de comercialización. Las tres firmas más grandes que operan en este mercado participaron en el acuerdo durante todo el periodo señalado, por lo tanto siendo culpables de haber cometido violaciones al régimen de protección de la competencia. Se determinó que una cuarta firma, más pequeña, también participó en el acuerdo entre 2005 y 2006.

En la Ley 1340 de 2009, se establece que para graduar las multas que se le deben imponer a las firmas por violaciones al régimen de protección de competencia, la SIC se debe guiar por criterios que se refieren tanto a las características del cartel como de las empresas que lo conformaron. Con respecto al cartel, se debe tener en cuenta el impacto que tenga sobre el mercado y su dimensión. Para cada empresa, se consideran el grado de participación en el cartel y los beneficios obtenidos por medio de él, su conducta procesal, la participación de mercado, la parte de sus activos y sus ventas involucradas en el cartel, y su patrimonio. De acuerdo con lo anterior, a las tres firmas que participaron en el cartel durante todo el periodo en el que se implementó se les impuso una multa de 100.000 SMMLV<sup>1</sup> (68.945,5 millones de pesos en 2016), la máxima permitida por la Ley. Sin embargo, dos de estas firmas recibieron exoneraciones sobre la multa (en un caso del 100% y en el otro del 50%), debido a delataron su participación en el cartel y entregaron evidencia que demostraba su conformación e implementación. A la cuarta firma que participó en el acuerdo entre 2005 y 2006 no se le impuso una multa, pues el plazo de la autoridad de competencia de sancionar esta conducta había vencido, puesto que solo tuvo lugar hasta el año 2006.

En este trabajo se estima el sobrecosto causado por este cartel, y con este cálculo se aproximan tanto los beneficios adicionales obtenidos por las firmas que lo formaron, como los daños causados a los consumidores. Este cálculo es relevante para determinar el monto apropiado de las multas

---

<sup>1</sup> Salario mínimo mensual legal vigente

que se le deben cobrar a las firmas que participaron en él, para que éstas sean efectivas en cumplir sus objetivos. Según la literatura, las multas que se le cobran a las empresas que participan en un cartel tienen dos propósitos principales, la compensación de los daños causados a los consumidores y disuadir la formación de otros carteles en el futuro. Para que se cumplan estos propósitos, la multa cobrada a cada firma debe ser por lo menos igual al sobrecosto que esta causó.

Los resultados de este ejercicio se pueden usar para analizar qué tan apropiado resulta el régimen sancionatorio de la política de competencia colombiana para cumplir estos propósitos. El sobrecosto establece una cota mínima para el valor de la multa que se le debería cobrar a las firmas del cartel, puesto que una multa inferior a este monto no sería efectiva ni para disuadir la formación del cartel, ni para compensar los daños causados. Una contribución de este trabajo es aportar evidencia empírica que contribuya a establecer la correspondencia entre el régimen sancionatorio adoptado en Colombia para las violaciones al régimen de protección de la competencia y los costos que puede imponer un cartel a la sociedad. Hasta donde se tiene conocimiento, no hay otro trabajo públicamente disponible que haya realizado un análisis de este tipo en Colombia.

Otra contribución de este ejercicio es la aplicación de un modelo econométrico para estimar el sobrecosto de un cartel a este caso particular, que es muy reciente y para el cual no existe una estimación de esta naturaleza que sea de acceso público. Se usan especificaciones alternativas del modelo al realizar las estimaciones, para asegurar la robustez de los resultados y obtener un rango confiable de valores posibles para los sobrecostos.

En este ejercicio se estiman varias especificaciones de un modelo econométrico para estimar el aumento de precios generado por el cartel, los precios que se hubieran observado en el mercado si éste no se habría formado, y con este precio se estima el monto total del sobrecosto causado por el cartel. El modelo usado es un *before and after* multivariado, estimado mediante diferencias en diferencias, controlando por efectos fijos de firma y de tiempo. En esta estimación en diferencias en diferencias, se considera tanto el caso en el que el efecto del cartel es homogéneo durante todo el periodo en el cual se implementó este acuerdo entre las firmas, como el caso en el que este efecto varía con ciertas variables de la estructura del mercado o de funcionamiento del cartel.

Los resultados obtenidos sugieren que el cartel de los pañales impuso un costo sustancial a los consumidores, que resultó en una reducción significativa de su bienestar. Este resultado no es

sorprendente si se considera el tamaño del mercado, la larga duración del cartel y que los pañales son un producto de primera necesidad para el aseo de los niños en sus primeros años de vida. Por lo tanto, este bien tiene una demanda inelástica frente al precio, con lo cual se espera que su demanda no se haya reducido mucho frente al aumento de precios generado por el cartel. También, se encuentra que según los resultados obtenidos para este caso particular, el límite máximo previsto para las multas en la normatividad colombiana no corresponde necesariamente a los sobre costos generados por los carteles. El sobre costo estimado para este caso es mayor a 2,5 veces la multa impuesta a las firmas.

Los datos usados en estas estimaciones tienen unas limitaciones que se deben considerar, que determinan la metodología usada y hacen que se deban interpretar con cautela los resultados obtenidos. Estas limitaciones corresponden a la frecuencia anual de los datos, la imposibilidad de diferenciar los distintos segmentos de pañales por características distintas a la firma que los produce o importa, y la falta de información sobre las etapas de distribución y comercialización de los pañales. Estas limitaciones pueden causar sesgos en la estimación, por lo cual los resultados obtenidos se deben interpretar con cautela. A pesar de lo anterior, los datos usados tienen una gran riqueza con respecto a la información del mercado que contienen y al periodo de tiempo que cubren, que es importante y se aprovecha en este ejercicio.

Este trabajo se organiza en seis secciones, de las cuales la introducción es la primera. La segunda sección hace una revisión de la literatura relevante. La tercera, describe los datos que se usan en las estimaciones. La cuarta, presenta la metodología usada. La quinta, presenta los resultados. Por último, la sexta sección concluye.

## **2. Revisión de la literatura**

La literatura sobre la estimación del sobre costo causado por un cartel se divide en dos grandes grupos. Uno de ellos corresponde a la literatura teórica, que indica cuáles son los métodos de estimación que se pueden utilizar, sus ventajas y desventajas, y cómo se aplican. El segundo grupo corresponde a los trabajos académicos que han aplicado estas técnicas para calcular el sobre costo generado por un cartel en un caso particular.

### **2.1. Literatura teórica**

La literatura teórica sobre este tema es bastante extensa y su principal referencia es el libro de texto de Davis y Garcés (2010), que recoge las distintas técnicas utilizadas para el análisis cuantitativo en la política de competencia, incluyendo las usadas para estimar los daños de un cartel. También, se consultaron otras fuentes que contienen síntesis de esta literatura, en particular Oxera (2009), Coloma (2011), y E.CA Economics (2012), para complementar esta revisión.

Según esta literatura, hay tres métodos básicos para estimar el sobrecosto causados por un cartel: los métodos basados en comparadores, los basados en análisis financiero y los basados en la estructura del mercado. Todos tienen en común la utilización de la siguiente fórmula para estimar los sobrecostos, diferenciándose entre sí en la forma como obtienen las variables que se usan en ella, que no son observados en los resultados del mercado.

$$\text{Sobrecosto} = (P_{cartel} - P_{comp}) Q_{cartel}$$

$P_{cartel}$  es el precio observado durante el cartel,  $P_{comp}$  es el precio en ausencia de cartel, en el equilibrio no cooperativo en el mercado – el contrafactual -, y  $Q_{cartel}$  es la cantidad tranzada en el mercado durante el cartel. El precio y la cantidad del mercado durante el cartel son observados. El precio del mercado en ausencia de cartel no es observado y se debe estimar, y los distintos métodos se diferencian en esencia en la forma en que proponen la estimación de este precio.

Los métodos basados en comparadores estiman el precio contrafactual mediante la comparación de los resultados del mercado cartelizado con otros escenarios que se considera son comparadores válidos. Se pueden hacer comparaciones de corte transversal (es decir, con otros mercados o regiones geográficas, método conocido como *yardstick*), de series de tiempo (comparar los precios del mismo mercado antes, durante y/o después del cartel) o de diferencias en diferencias (combinando análisis de corte transversal y de series de tiempo). Para la aplicación estos métodos, es necesario tener información de un escenario que sirva como un comparador válido y que no haya tenido presencia de cartel.

Con el método del *yardstick*, se comparan los resultados del mercado analizado con el mercado del mismo bien en otra región, o con el mercado de un bien similar al analizado en la misma región. Se usan los comportamientos observados en este mercado tomado como comparador para estimar el precio que se hubiera observado en el mercado analizado, si no se hubiera implementado un

cartel. La principal dificultad que tiene la aplicación de este método es la elección del comparador, ya que tiene muchos problemas el proceso de encontrar un mercado o región que sea suficientemente similar al analizado para cumplir esta tarea.

Con la técnica del *before and after*, se comparan los precios antes, durante y después de la existencia del cartel para determinar el precio contrafactual. Este método sencillo se puede usar si el cartel no dura mucho o no cambian las condiciones de mercado durante el periodo en el que existió; de lo contrario, no sería apropiado aplicarlo, ya que los fundamentales del mercado cambian entre los periodos considerados. Sin embargo, una técnica que permite controlar por los cambios en las variables de oferta y demanda del mercado, para aislar su efecto en el precio del que tiene el cartel, es el *before and after* multivariado. En este caso, se estiman regresiones en las que se controlan por estas variables, para aislar el efecto de la formación del cartel sobre el precio. Este método también se puede aplicar con una estimación de diferencias en diferencias. En este caso, se usa como grupo de tratamiento a las firmas que formaron el cartel, para determinar el aumento en la diferencia de los precios entre las firmas que formaron el cartel y las que no hicieron parte de él, que se debe a la ocurrencia de este equilibrio cooperativo en el mercado. Para aplicarse, estas técnicas requieren información del mercado en periodos en los que no hubo cartel, para que económicamente se puede identificar el efecto del cartel.

Los métodos basados en el análisis financiero usan información financiera de firmas e industrias que se puedan usar como comparadores válidos del mercado en el que opera el cartel, o información de costos de las firmas que se cartelizaron para estimar el precio contrafactual. En estos métodos, se puede comparar la rentabilidad de las firmas del cartel con otras que sirvan como comparadores, o se pueden usar métodos que usan los costos de las firmas cartelizadas para estimar el precio contrafactual.

Uno de los métodos de esta categoría consiste en estimar el precio contrafactual como un margen razonable sobre el costo. En este caso, se determina un margen sobre el costo que se considera razonable para las firmas en caso de que no formen un cartel, el cual se usa para estimar el precio contrafactual. Este método tiene dos limitaciones principales. En primer lugar, se deben superar las dificultades metodológicas que existen para estimar los costos, por ejemplo la correcta identificación del costo del capital o del costo marginal de la firma. En segundo lugar, la elección

del margen razonable puede ser arbitraria, y tiene la dificultad de determinar qué rentabilidad es razonable para las firmas en un equilibrio no cooperativo.

Otros métodos que pertenecen a esta categoría usan la rentabilidad de las firmas o estimaciones del costo del capital para determina las utilidades que deberían tener las firmas que hicieron parte de un cartel en un equilibrio no cooperativo. Estos métodos tienen las limitaciones de que se debe tener acceso a información financiera detallada de las firmas que permiten la aplicación de las técnicas estadísticas en las que se basan estos métodos.

Los métodos basados en la estructura de mercado se fundamentan en la teoría de la organización industrial, y usan una combinación de modelos teóricos, supuestos y estimaciones para estimar el equilibrio del mercado en ausencia de cartel. Ésta es la forma más sofisticada de realizar este ejercicio en términos técnicos, pues se construye un modelo estructural del mercado que lo represente completamente para simular el equilibrio no cooperativo del mercado. Para construir este modelo estructural se deben hacer supuestos sobre la forma en la que las firmas interactúan, y se incorpora información de la demanda y los costos de las firmas, probablemente después de observar algunos de los resultados del mercado o haber estimado algunos parámetros de estas funciones. Es importante considerar que para la realización de estos supuestos, es necesario hacer supuestos sobre la forma en la que compiten las firmas o sobre otras características del mercado, y estos supuestos determinan los resultados que se obtienen. Con estos métodos, también se puede simular el equilibrio de mercado con colusión completa, para cuantificar qué tanto se acerca el equilibrio observado en el mercado a ese escenario, para así analizar el grado en el que la colusión afectó el equilibrio del mercado. Para aplicar estos métodos, se necesita información detallada para poder incorporar adecuadamente la información de la demanda del mercado y los costos de producción de cada una de las firmas, por lo cual estos son los métodos más exigentes con respecto a la información necesaria para su aplicación.

## **2.2. Literatura empírica**

El segundo grupo que hace parte de esta literatura se compone de los trabajos académicos que han aplicado algunas de las técnicas mencionadas anteriormente para estimar el sobrecosto generado por distintos carteles. Las referencias que se reseñan a continuación son mencionadas en la literatura teórica como ejemplos de la aplicación de cada uno de los métodos de estimación, por

lo cual se considera que su mención ejemplifica la aplicación de cada uno de ellos. Las referencias que no se mencionan en la literatura teórica están aplicadas a casos latinoamericanos o muestran la aplicación de la metodología que se usa en este ejercicio.

Un primer ejemplo de un trabajo de esta literatura es Bernheim (2002), en el cual se analiza el sobrecosto causado por el cartel de las vitaminas que operó en la década de los noventa. En este trabajo se usa un modelo econométrico de una regresión en forma reducida para estimar el precio contrafactual y calcular el sobrecosto del cartel. En la regresión usada el autor incluye el precio rezagado un periodo como una variable independiente y controla por factores exógenos de oferta y demanda. En este trabajo también se usa el método del costo más un margen razonable para estimar el precio contrafactual de los productos analizados. Para esta estimación, se usa información de los costos variables de las firmas del cartel, se calcula el costo variable medio y con éste se estima el precio contrafactual, adicionándole al costo un margen porcentual constante para todo el periodo del cartel. Los resultados obtenidos a partir de estas dos aproximaciones metodológicas son consistentes entre sí.

Otro trabajo es el de Hyde (2003), donde se analiza el caso del cartel de la lisina entre 1992 y 1995. En este trabajo, se calcula el sobrecosto generado en Estados Unidos por parte de ADM (Archer Daniels Midland), que es una de las cinco firmas que hicieron parte del cartel. Para este caso, se estimó un sistema de ecuaciones estructurales de la demanda de lisina, de su producción y una ecuación de variación conjetural por mínimos cuadrados en tres etapas. Esta estimación busca verificar si en este caso la multa impuesta por el gobierno de Estados Unidos a ADM fue apropiada para disuadir la futura formación de carteles, y se encontró que así fue, puesto que se corresponde bastante con el valor del sobrecosto causado por esta firma al participar en el cartel. Mientras que el sobrecosto causado por ADM asciende a USD \$81 millones, la multa que se impuso a esta firma fue de USD \$70 millones.

En un caso latinoamericano, Gómez-Lobo y Lima (2012) estimaron el sobrecosto causado por un cartel formado por las tres empresas más grandes de la industria de pollo chilena para el periodo 1996-2010. El sobrecosto se estimó usando tres métodos distintos: comparando los precios del pollo en Chile con los de Estados Unidos y Brasil (*yardstick*), comparando los precios del mercado doméstico chileno con los precios a los cuales exportaban las firmas que formaron el presunto



cartel, y usando una simulación basada en el modelo de Cournot, en el cual se supuso que las empresas que formaron el cartel actuaban como líderes, y las restantes, junto con las importaciones, actuaban como seguidoras. Esta simulación se realizó para varios valores de la elasticidad precio de la demanda de pollo que se obtuvieron de otros trabajos que habían realizado estimaciones de la demanda de pollo. Los tres métodos de estimación usados revelan que durante el periodo 2006-2010, el pollo vendido en el mercado chileno tuvo un sobre costo significativo. Las estimaciones usando el modelo de Cournot generaron las estimaciones más conservadoras.

Laitenberger y Smuda (2013) estiman el sobre costo generado por el cartel de fabricantes de detergente en ocho países europeos. La estimación que ellos hacen cubre únicamente el mercado alemán entre julio de 2004 y marzo de 2005, y la hacen usando un *before and after* multivariado con una sola variable dicótoma, y un *before and after* usando diferencias en diferencias. Posteriormente, extrapolan los resultados del mercado alemán para este periodo a todos los mercados afectados y periodos. Estos autores encuentran que este cartel generó un sobre costo promedio entre 6,7% y 6,9% del precio, y que el daño total a los consumidores asciende a 315 millones de euros.

### **3. Datos**

#### **3.1. Fuentes de información**

La principal fuente de los datos utilizados en este trabajo es la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE. Esta encuesta censal se realiza anualmente, y en ella se registra la información de todas las empresas manufactureras que tienen más de 10 empleados, o que en su defecto registren un valor de producción anual igual o superior a un valor que se especifica para cada año. La EAM contiene información básica de las firmas, algunas variables con información contable, e información detallada de costos, uso de insumos, producción y ventas. Los datos del sector de interés se obtuvieron para el periodo 1995-2013.

La información de las ventas de pañales de la EAM se complementa con los datos de importaciones y exportaciones de la DIAN, para así considerar de forma apropiada las ventas de pañales en el mercado nacional, que se obtienen al considerar simultáneamente la producción nacional, las exportaciones y las importaciones. Los detalles de la forma en la que se obtiene la

información de comercio exterior de la DIAN se encuentran en el Apéndice A. Las variables de la EAM y la DIAN que se usaron contienen la información del mercado usada en las estimaciones.

La medida de costos de las firmas que se usa corresponde a los costos variables de producción. Estos se construyeron como la suma del costo de las materias primas, el costo de la energía y el costo de la mano de obra de producción. No se incluyen en este cálculo los costos de administración y ventas de las empresas, debido a que se encontraron bastantes inconsistencias en las variables que contienen esta información dentro de la EAM.

La información disponible tiene unas limitaciones que es importante señalar, porque determinan el tipo de metodología que se puede usar en la estimación. En primer lugar, la frecuencia de la información disponible es anual, en particular en el caso de la EAM. Esto se compensa en parte por la forma de panel de la base de datos, que permite seguir a cada firma en el tiempo. Sin embargo, lo anterior implica que no se observan los movimientos de cantidades y precios con el nivel de detalle que sería deseable. En segundo lugar, la codificación de productos usada en los datos no permite identificar precios y cantidades para los distintos segmentos del mercado de pañales, que corresponden a las distintas tallas y *tiers*<sup>2</sup>; como resultado en el ejercicio se tratan los pañales como un producto más homogéneo de lo que realmente son, distinguiéndolos solo por la marca. De esta forma, se pierde parte de la varianza existente en las características, precios y cantidades vendidas dentro de los distintos tipos de pañales.

Una tercera limitación que tienen estos datos es que la información disponible corresponde a las ventas en el punto de fábrica de cada firma; la información de cantidades y precios no tiene en cuenta los segmentos de la distribución y la comercialización de los pañales. No existen datos públicos de estos eslabones de la cadena de producción para estas firmas, por lo cual no fue posible considerarlos en el ejercicio. Esta limitación es particularmente importante en este caso, pues una de las formas en las que las firmas compiten es por medio de los descuentos que los productores le ofrecen a los distribuidores y al consumidor final, y por lo tanto esta dimensión de la competencia entre las firmas no se puede capturar con estos datos. Esto puede dar lugar a sesgos en las estimaciones de sobrecostos porque no se observan directamente los precios al consumidor final, y su comportamiento lo reflejarían los precios en el punto de fábrica solo en caso de que los

---

<sup>2</sup> Clasificación que diferencia a los distintos tipos de pañales de acuerdo a su calidad.

márgenes cobrados en la distribución sean constantes, y la relación entre los eslabones de producción, distribución y comercialización no varíen en el tiempo. Se generarían sesgos en las estimaciones en caso de que este supuesto no se cumpla. Debido a estas limitaciones, los resultados obtenidos en este ejercicio se deben interpretar con cautela, y por lo tanto estas limitaciones se tienen en cuenta en la interpretación de los resultados.

La información de la EAM a nivel de firma es confidencial y se encuentra protegida por la reserva estadística, y se tuvo acceso a ella obteniendo todas las autorizaciones requeridas. Por lo tanto, en este trabajo no se divulga información individual de las firmas obtenida de estos datos, por lo cual en este trabajo se usa información agregada del mercado o anonimizada, cuando esta corresponda a las firmas individuales. Así, las firmas del cartel se llaman Firma 1, Firma 2, Firma 3 y Firma 4. Las Firmas 1, 2 y 3 formaron el cartel en el 2001, y la Firma 4 se unió al acuerdo solo entre el 2005 y 2006. Además, la Firma 2 opera formalmente como dos sociedades separadas, una que se encarga de la producción y distribución de los pañales, y una que se encarga de comercializarlos. Estas dos sociedades hacen parte de la misma cadena vertical de producción, y actúan, por lo tanto, como una sola entidad, por lo cual en el análisis se tratan como una sola firma.

Es importante notar un detalle adicional sobre la forma en la que opera la cadena vertical de producción de la Firma 2. La sociedad encargada de la producción y distribución de los pañales se formó como un *joint venture* entre las Firmas 1 y 2, en el cual ambas firmas son propietarias de la sociedad en partes iguales. Dentro del *joint venture* realizado se determinó que la Firma 2 está encargada de su gobierno, mientras que la Firma 1 le aportó la tecnología de producción y no tiene poder dentro de su gobierno. Este contrato se suscribió en 1998, cuando la Firma 2 se encontraba en una situación financiera difícil, y para la Firma 1 era importante colocar barreras a la entrada al mercado nacional para su principal competidor mundial (SIC, 2014a).

### **3.2. Caracterización del mercado de los pañales desechables para bebé**

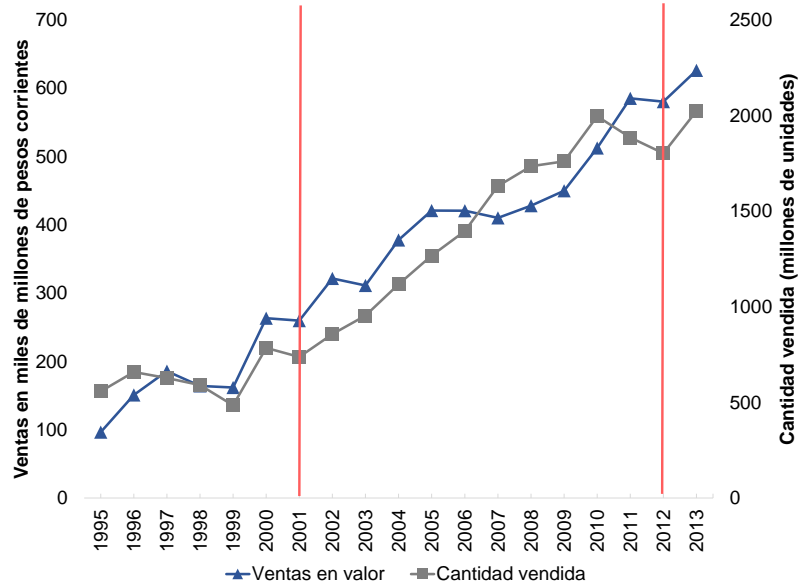
El mercado de los pañales desechables para bebé tuvo un comportamiento muy dinámico en el periodo 1995-2013, reflejado en el crecimiento observado en este periodo, incluyendo los años en los que operó el cartel. Para analizar las ventas nacionales, tanto en valor monetario como en cantidad, se consideran las ventas de la EAM, que corresponden a las ventas realizadas a partir de la producción nacional, más las importaciones, menos las exportaciones. En la Gráfica 1 se verifica

que durante todo el periodo analizado las ventas crecieron, tanto en valor monetario en precios corrientes como en cantidades vendidas. Esto es contraintuitivo, ya que al haber operado un cartel, se espera que se hubiera presentado una reducción en las cantidades vendidas en el mercado, de acuerdo con la teoría económica. Esto, sin embargo, puede ser consistente con el hecho de que haya habido un cartel en el mercado, considerando que no se sabe cuál es la situación contrafactual en la que no habría cartel. Es posible que por cambios en las condiciones de mercado, las cantidades hayan aumentado menos de lo que lo hubieran hecho si las firmas no hubieran formado el cartel.

En el periodo de análisis (1995-2013) se redujo la participación de las importaciones en las ventas nacionales, y aumentaron las exportaciones como porcentaje de éstas, como se observa en la Gráfica 2. Las exportaciones como porcentaje de las ventas nacionales aumentaron entre 1995 y 2008, para después observarse una pequeña disminución, posiblemente consistente con la perturbación del comercio con Venezuela, que era un importante destino de las exportaciones de esta industria. En el caso de las importaciones, desde el año 2001 éstas no superan el 5% de las ventas nacionales. Lo anterior muestra la importancia de considerar el comercio internacional al analizar las ventas nacionales, pues si solo se consideraran los datos de la EAM, no se tendría información completa sobre la dinámica del mercado nacional.

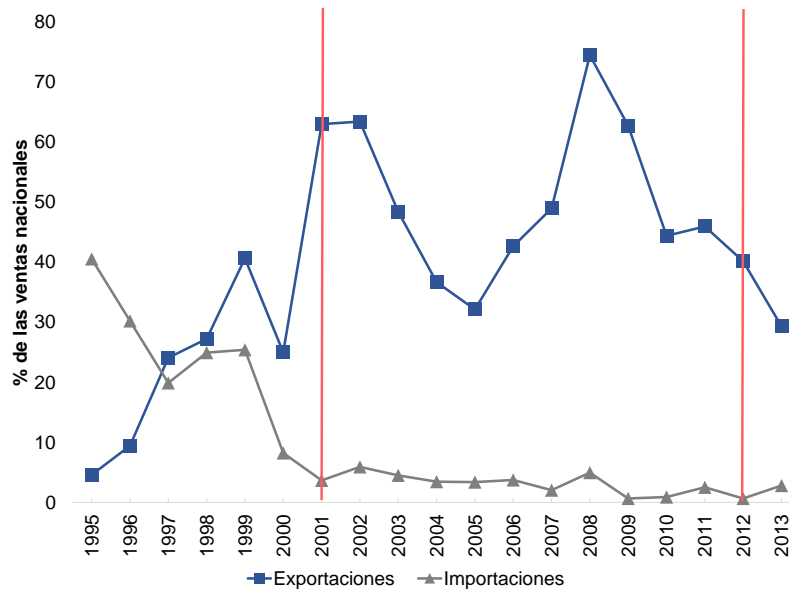
En teoría, es posible que la formación del cartel, al generar un aumento en los precios, incremente las importaciones, si en el mercado afectado las barreras arancelarias y no arancelarias no son altas. En este mercado esto no ocurrió, lo cual se puede deber a varias razones. En primer lugar, buena parte de las importaciones son hechas por las mismas firmas que producen pañales en el país, que son las que formaron el cartel. Por lo tanto, al aumentar los precios al formar el cartel, es de esperarse que no importen más, pues con esto perjudicarían la efectividad del aumento de precios que acordaron. En segundo lugar, una limitación que enfrentan los potenciales importadores para poder incrementar su participación en este mercado la constituye el hecho de que éste es un mercado de bienes diferenciados, en el que las marcas de las firmas que producen en el país se encuentran posicionadas, por lo cual no es fácil competir con ellas sin conseguir este reconocimiento en los consumidores. El hecho de que los importadores que no producen en el país representaran para todos los años en el periodo 2001-2012 menos de la mitad de las importaciones totales refleja lo anterior.

**Grafica 1: Ventas en valor y cantidades vendidas de pañales entre 1995 y 2013**



Fuente: DANE y DIAN. Cálculos del autor

**Gráfica 2: Exportaciones e importaciones como porcentaje de las ventas nacionales**



Fuente: DANE y DIAN. Cálculos del autor

En la Gráfica 3 se muestran los precios promedio, los costos medios y el *markup* de este mercado<sup>3</sup>. En este caso, el *markup* se calcula de la siguiente manera:

$$\mu = \frac{p - c}{p}$$

Donde  $p$  corresponde al precio,  $c$  es el costo medio y  $\mu$  es el *markup*. En este cálculo, frente a la definición del *markup* que se encuentra en la teoría económica, se sustituye el costo marginal por el costo medio, debido a las complicaciones que se presentan a la hora de estimar esta variable.

En la Gráfica 3 se observa que, si bien los precios y el *markup* aumentaron un poco o se mantuvieron estables después de la formación del cartel, a partir del 2006 empiezan a caer. De esta forma, para el periodo 2000-2005, estas variables tuvieron un comportamiento que estuvo dentro de lo esperado, dada la presencia del cartel. A partir del 2006, el *markup* y el precio llegaron a niveles inferiores a los que se observaban antes de la formación del cartel, lo cual es contraintuitivo. Este comportamiento es un poco desconcertante, dado que si bien no necesariamente se esperaba observar un fuerte incremento de los precios y del *markup* por la formación del cartel, no se esperaba ver una caída sostenida en estas variables durante varios de los años en los que opera el cartel.

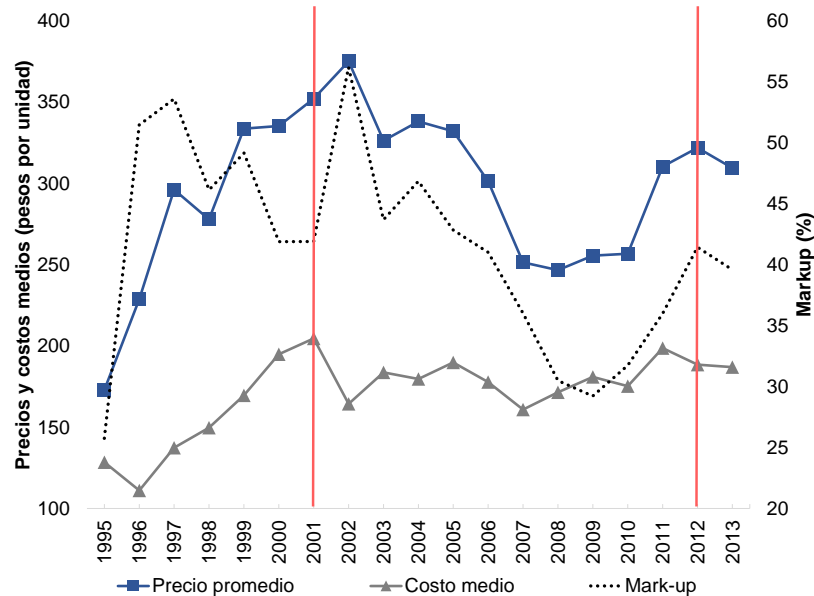
Sin embargo, a pesar de que intuitivamente estos hechos no sean consistentes con la formación de un cartel en este mercado, este no es el caso. En este caso, no se sabe cuál era la situación contrafactual que se hubiera presentado en este mercado sin un cartel, es decir, no se sabe con certeza qué hubiera pasado con los precios y el *markup* si las firmas no se hubieran cartelizado. Es posible que debido a cambios en la estructura del mercado, los precios y el *markup* hubieran caído aún más en ausencia del cartel durante este periodo. Estos mismos cambios en la estructura de mercado podrían haber generado las caídas observadas en los precios y en los márgenes durante el periodo en el cual operó el cartel, incluso llevando a estas variables a niveles inferiores a los observados antes de la formación del acuerdo. Si bien esta situación es una posibilidad, constituye un reto importante para la realización de las estimaciones, puesto que econométricamente, el efecto del cartel se encuentra a partir de la comparación de los precios en el periodo en el cual operó el cartel con los precios en los periodos anteriores o posteriores a su formación, controlando por otras

---

<sup>3</sup> Los costos y el mark-up corresponden únicamente a las firmas que son productoras en el país.

variables que afecten los precios y calculando cambios en el efecto del cartel con algunas de estas variables, para este caso particular. A pesar de estas limitaciones, en las estimaciones, se encuentra evidencia sugerente de que esto es cierto, puesto que se encuentra un efecto significativo del cartel sobre los precios, que varía con algunas variables de estructura de mercado.

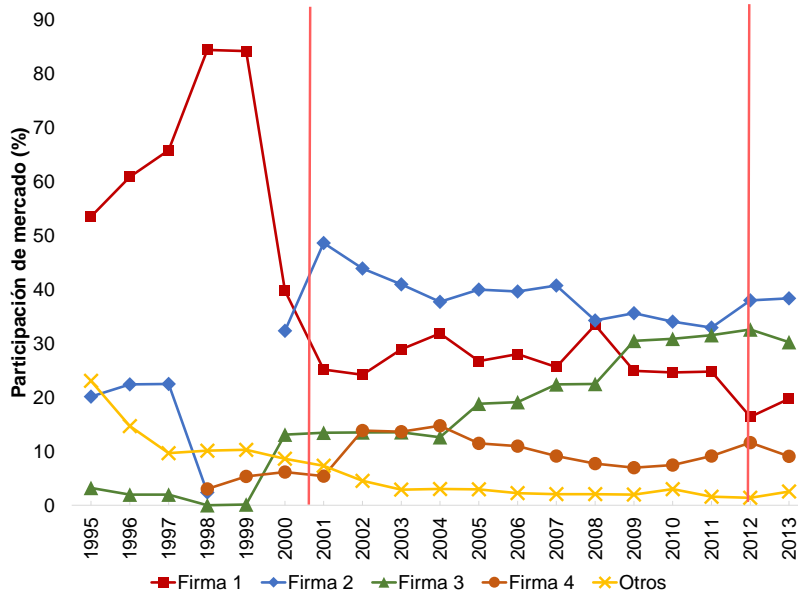
**Gráfica 3: Precios promedios, costos medios y *markup* promedio de la industria**



Fuente: DANE y DIAN. Cálculos del autor

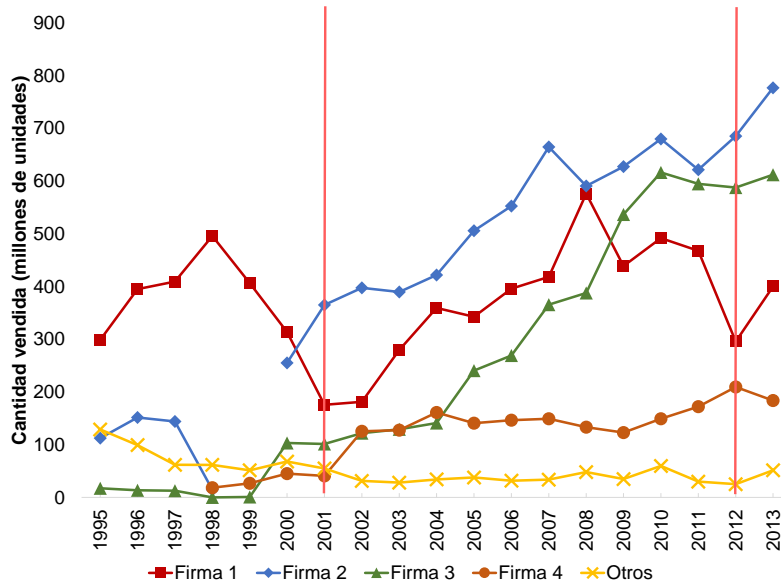
En la Gráfica 4 se muestran las participaciones de mercado de cada una de las firmas. Se observa que el mercado antes de la formación del cartel se encontraba fuertemente concentrado en las Firmas 1 y 2. El momento en el que se forma el cartel coincide con varios hechos. Uno de ellos es una fuerte ganancia en la participación de mercado de la Firma 2, a expensas de la de la Firma 1. También, en ese año aumentan las participaciones de mercado de las Firmas 3 y 4, siendo este incremento más fuerte en el caso de la primera. Esto puede deberse a que, si bien estas dos firmas ya participaban en el mercado nacional, lo hacían como importadoras, y solo a partir del 2000 empiezan a producir en el país. Esta entrada al mercado como productores y no solo como importadores les pudo haber dado fuerza para aumentar su participación en el mercado local, pues se mejora su capacidad de competir, al no tener que enfrentar los costos logísticos y de transporte necesarios para acceder al mercado local como importadores.

**Gráfica 4: Participaciones de mercado en cantidades vendidas**



Fuente: DANE y DIAN. Cálculos del autor

**Gráfica 5: Cantidades vendidas en el mercado por cada firma**



Fuente: DANE y DIAN. Cálculos del autor

En particular, llama la atención el hecho de que la Firma 1 pierda tanta participación de mercado frente a la Firma 2 en el 2000. Este hecho se observa también cuando se analizan las cantidades



vendidas por las firmas, pues se observa una fuerte caída en las cantidades vendidas por la Firma 1 en ese año, que no se refleja ni en las cantidades vendidas por las otras firmas, ni en la cantidad agregada del mercado. Así, la Firma 1 tuvo un comportamiento atípico considerando las condiciones del mercado y el comportamiento de las otras firmas, en particular frente a la Firma 2. Una forma de racionalizar este comportamiento, para la cual se encuentra evidencia de soporte, es que la Firma 1 le hizo una cesión voluntaria de parte de su participación de mercado a la Firma 2 específicamente. Es importante resaltar que esta interpretación de este comportamiento no es la única posible, y que con más información del mercado, se puede lograr una interpretación más clara y acertada de este comportamiento. Sin embargo, a la luz de la información disponible, esta interpretación parece bastante plausible.

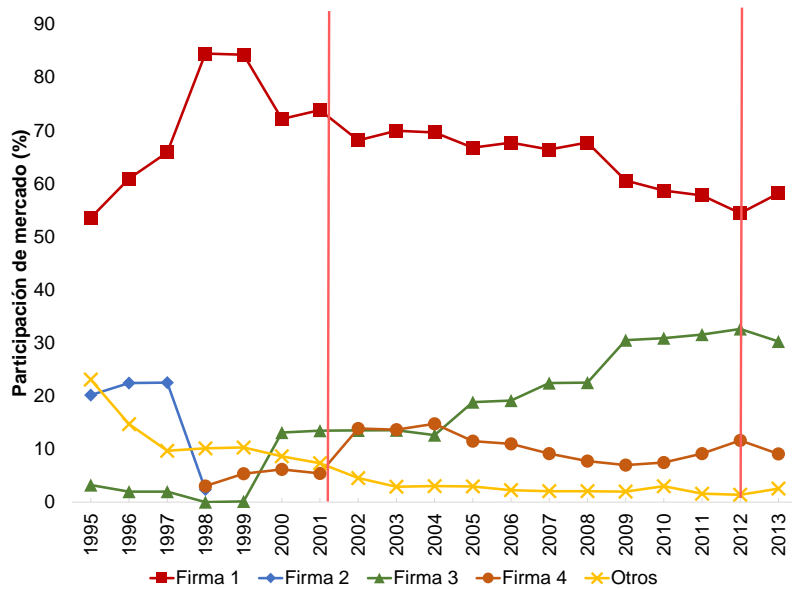
Parte de la evidencia que soporta esta supuesta cesión voluntaria de participación de mercado entre las Firmas 1 y 2 se encuentra en las relaciones contractuales entre estas dos firmas, en particular la estructura de propiedad de la sociedad que produce y distribuye los pañales de la Firma 2. Debido a esta estructura, la Firma 1 obtiene ganancias si aumentan los beneficios de la cadena vertical de producción de la Firma 2. Este esquema de propiedad de la Firma 2 hace evidente que en la práctica las Firmas 1 y 2 están fusionadas, pues en particular la Firma 1 obtiene beneficios por las ventas de ambos productos.

Dentro de este contexto de la fusión entre las Firmas 1 y 2, es importante destacar que es probable que la Firma 1 controle completamente a la Firma 2. A pesar de que en el contrato del *joint venture* por medio del cual se formó la firma productora y distribuidora de la Firma 2, se dice que la Firma 2 se encarga del gobierno de esta empresa, en la práctica esto puede no ser así. Esta afirmación se basa en que la Firma 1 tenía un poder de negociación mucho más grande que la Firma 2 en el momento de la conformación del *joint venture*, lo cual se evidencia en la mayor participación de mercado que tenía la Firma 1 en ese momento, y en la situación financiera complicada que atravesada la Firma 2. Lo anterior se complementa con las declaraciones hechas por parte de la defensa de la Firma 2 en el proceso abierto por parte de la SIC debido a la formación del cartel. Como se puede comprobar en estas declaraciones, la Firma 1 controla a la Firma 2, ya que “(...) con ocasión de la adquisición del 50% de las acciones de (Firma productora de 2) que hiciera (Firma 1) en el año 1998, (Firma 2) cedió el control a dicha sociedad por virtud de un acuerdo de

accionistas. Así, concluye que es (Firma 1) la que controla a (Firma productora de 2).” (SIC, 2016a, modificado para no revelar la identidad de las firmas).

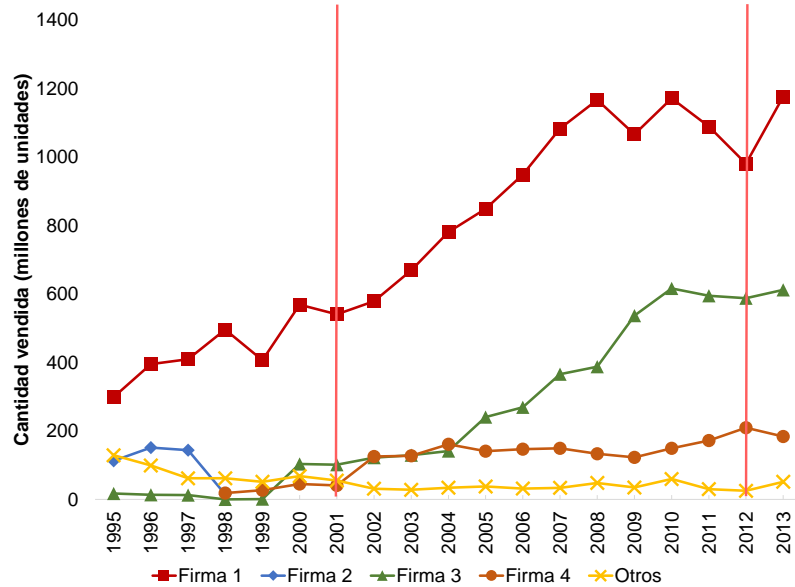
Debido a esta estructura de propiedad, en lo que resta de este trabajo se considerará que las Firmas 1 y 2 operan como una sola firma a partir del 2000, fecha en la que entra a operar la sociedad que produce y distribuye los pañales de la Firma 2 de la cual estas dos firmas son dueñas. Se considerará en particular que la Firma 1 adquirió a la Firma 2. Al analizar las participaciones de mercado y las cantidades vendidas con esta modificación, se observa un comportamiento mucho más en línea con el esperado que el observado inicialmente, como se puede verificar en las Gráficas 6 y 7. Sin embargo, considerando la fuerza de este supuesto y que todos los resultados obtenidos en las estimaciones dependerán de él, se realizan estimaciones alterándolo, al considerar que las Firmas 1 y 2 operan como entidades separadas en el mercado, para así verificar la dependencia de los resultados obtenidos con respecto a este supuesto.

**Gráfica 6: Participaciones de mercado con fusión Firmas 1 y 2**



Fuente: DANE y DIAN. Cálculos del autor

**Gráfica 7: Cantidades vendidas por firma teniendo en cuenta fusión Firmas 1 y 2**



Fuente: DANE y DIAN. Cálculos del autor

Al analizar el nivel de concentración del mercado, se observa que ésta es menor en el periodo en el cual opera el cartel, que antes de su formación. La concentración se mide en este caso por medio del C2, que es la suma de la participación en el mercado de las dos firmas más grandes, y el Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH), que es la sumatoria de los cuadrados de las participaciones de mercado de todas las firmas<sup>4</sup>. Se observa en la Tabla 1 que la concentración en este mercado, medida con el IHH, disminuye durante el periodo en el que opera el cartel.

La reducción en la concentración del mercado va de la mano de un aumento en el número de firmas que producen en el país. Así, durante los años anteriores a la formación del cartel, hay tres firmas produciendo en el país (excepto en 1999, donde solo hay una, la Firma 1), y entre los años 2000 y 2007 hay cuatro, tres de las cuales empiezan a producir en el año 2000. Incluso, en el 2008 vuelve a producir en el país una de las firmas que dejó de producir a partir de 1999, siendo cinco las firmas productoras a partir del 2008. Este aumento en las firmas productoras acompaña y puede explicar parcialmente la disminución observada en la concentración del mercado.

<sup>4</sup> Tanto para el IHH como para el C2, las participaciones de mercado se definen como porcentajes entre 0 y 100.

**Tabla 1: Medidas de concentración del mercado**

Año	Participaciones de mercado						IHH	C2
	Firma 1	Firma 2	Firma 1+2	Firma 3	Firma 4	Otros		
1995	68,0	21,9		1,9		8,2	5170	89,9
1996	70,0	22,8		0,9		6,3	5463	92,9
1997	74,0	21,4		0,9		3,7	5946	95,4
1998	91,1	2,2		0,0	1,4	5,2	8336	96,3
1999	92,7			0,0	2,6	4,7	8614	97,3
2000			76,0	13,4	4,8	5,8	6003	89,4
2001			75,9	15,9	3,4	4,8	6047	91,8
2002			72,1	16,3	9,2	2,4	5550	88,4
2003			71,0	17,9	9,3	1,8	5453	88,9
2004			76,1	11,9	10,2	1,7	6044	88,1
2005			70,1	19,9	8,3	1,7	5379	90,0
2006			66,3	24,1	8,2	1,4	5040	90,4
2007			59,0	31,2	8,2	1,5	4528	90,3
2008			57,8	33,4	7,1	1,8	4503	91,1
2009			48,7	41,8	6,9	2,5	4177	90,6
2010			50,4	39,0	7,5	3,1	4125	89,4
2011			53,4	37,3	7,4	1,9	4299	90,7
2012			50,9	38,8	8,9	1,3	4182	89,8
2013			53,0	37,1	8,1	1,9	4647	91,1

Fuente: DANE y DIAN. Cálculos del autor

La reducción de la concentración en el mercado y el aumento en el número de firmas productoras tienen el efecto de aumentar la competencia presente en el mercado, lo cual tiende a hacer caer los precios. Lo anterior muestra que en el periodo en el cual se formó el cartel ocurren dos hechos de forma simultánea que tienen efectos opuestos sobre los precios. Por un lado, la formación del cartel tiende a hacerlos subir, y por el otro el aumento en el número de firmas y la reducción en la concentración tiende a hacerlos caer. Esto implica que se deben considerar en las estimaciones la ocurrencia simultánea de estos dos fenómenos, para identificar correctamente el efecto del cartel en el mercado.

En el Apéndice B se encuentra el desarrollo de un modelo de un mercado de bienes diferenciados en el cual las firmas compiten Bertrand. Este modelo ayuda a ver cómo en un mercado es posible que frente a la ocurrencia simultánea de la formación de un cartel y de la entrada de nuevas firmas al mercado, el precio que se observa con el cartel después de la entrada

de firmas al mercado sea muy similar al observado antes de la entrada de firmas y la formación del cartel. De esta forma surge una situación en la cual no se inmediatamente obvio el efecto del cartel sobre el mercado, debido a su ocurrencia simultánea con la entrada de nuevas firmas al mercado. Este modelo ilustra cómo es posible que ocurran la formación de un cartel y la entrada de nuevas firmas al mercado de forma simultánea, de la misma manera en la que se argumenta que esto ocurrió en el mercado de los pañales, teniendo efectos similares a los señalados.

#### **4. Metodología**

Se tuvieron en cuenta las ventajas y desventajas de cada uno de los distintos métodos de estimación expuestos en la literatura para escoger el que mejor se ajustara a las características de los datos. Se descarta la aplicación de algún método basado en la teoría de la organización industrial debido a la información necesaria para aplicarlos. Teniendo en cuenta que los pañales son bienes diferenciados, la forma de competencia entre las firmas que hubiera sido apropiado aplicar en una modelación de este mercado es competencia de Bertrand con bienes diferenciados. Para poder aplicar un modelo con estas características, se necesitan los valores de las elasticidades precio de la demanda de cada bien con respecto a su propio precio y los precios de los bienes de las otras firmas. No se tiene conocimiento de alguna estimación de conocimiento público de estos parámetros para el mercado colombiano. Además, los datos disponibles no son adecuados para realizar estas estimaciones, debido a su frecuencia y a la codificación de productos usada, en la que se categorizan los pañales como un único bien y no se diferencian por tallas o *tiers*, únicamente por marcas. Esta codificación no hubiera permitido distinguir las diferencias entre los distintos segmentos de pañales, con lo cual sus características no se hubieran capturado de forma adecuada con esta modelación. Lo anterior hace inviable la aplicación de uno de estos métodos de estimación en este ejercicio.

También, se decide no usar algún método basado en el análisis financiero debido a que la información que se tiene disponible no se adecúa bien a la aplicación de estas técnicas de estimación. Los métodos basados en el análisis del desempeño financiero de las firmas, que se basan en estimaciones de su rentabilidad o del costo del capital que enfrentan, requieren información financiera detallada de éstas para poder aplicarse. No sería apropiado aplicar alguna de estas metodologías en este ejercicio ya que no se tiene acceso a esta información.

De igual manera, existen dos limitaciones principales para aplicar el método de un margen razonable sobre el costo. En primer lugar, es bastante complicado elegir cuál es el margen sobre el costo que deberían tener las firmas en un equilibrio de mercado no cooperativo. Determinar este margen implica establecer cuáles sectores, firmas o países tienen márgenes razonables sobre el costo que sirvan de referencia, y la elección de estos comparadores puede ser bastante arbitraria y debe tener en cuenta mucha información del mercado para poderse aplicar apropiadamente. Estas dificultades presentes en la aplicación este método ayudan a descartar su elección para este ejercicio. En segundo lugar, las metodologías usadas para estimar los costos de las firmas enfrentan numerosas dificultades y pueden presentar muchas variantes entre sí, por lo cual se debe asegurar tanto que se cuenta con una apropiada estimación del costo como la compatibilidad entre las medidas de costos usadas para calcular tanto el margen de las firmas del mercado analizado como el margen de referencia. Las dificultades que se enfrentan en este ejercicio en el cálculo de los costos, en particular en cuanto a la imposibilidad de incluir los costos de administración y ventas debido a las inconsistencias de las variables que contienen esta información en la EAM, y la dificultad en homologar la medida de costos de este ejercicio con la de otros que contengan un valor razonable para el margen de las empresas en condiciones de competencia, hacen que se considere prudente no aplicar este método en este ejercicio.

El método más apropiado para la estimación de este ejercicio es uno basado en comparadores, los cuales cuentan con menos dificultades en su aplicación, tanto debido a los métodos estadísticos que se usan en las estimaciones como en los datos que se necesitan. Para las estimaciones se usan técnicas econométricas estándar, y los datos usados corresponden a los precios y otras variables observables en el mercado. Uno de los requisitos que se necesita para la implementación apropiada de estos métodos es información sobre periodos en los que no haya cartel o de firmas que no hayan formado parte de él, para que así econométricamente se pueda determinar el efecto del cartel. Como se muestra en la descripción de los datos, esta exigencia se cumple.

Dentro de esta categoría, se decide usar un *before and after* multivariado estimado mediante diferencias en diferencias, ya que combina las ventajas de hacer comparaciones de corte transversal y de series de tiempo. Con este método se comparan las diferencias en el mercado entre los periodos con y sin cartel, controlando por las diferencias preexistentes entre las firmas que hacen parte del cartel y las que no lo son. Con este método, se considera que las firmas que hicieron

parte del cartel son el grupo de tratamiento y el periodo en el cual se implementó el cartel es el periodo de tratamiento. Es razonable pensar que existen estas diferencias entre los dos grupos de firmas, puesto que las que formaron el cartel tienen características muy distintas a las que no formaron parte de él, en particular un mayor poder de mercado que puede permitir que cobren precios más altos que las otras en un equilibrio no cooperativo. Este método permite además aislar apropiadamente el efecto del cartel sobre los precios, ya que se controla por los factores de oferta y demanda que pueden afectarlos.

Se descarta la aplicación de una metodología de *yardstick*, ya que con ésta, el comparador de corte transversal usado se debe determinar a partir de la elección de otro mercado dentro del mismo país, o del mismo mercado analizado en otro país con condiciones similares. El comparador usado debe ser suficientemente similar al mercado analizado, y además no puede tener un cartel, lo cual es bastante difícil de encontrar y se determina de forma precisa, lo cual hace que se pueda incurrir en arbitrariedades en esta elección. Estas dificultades hacen que se descarte la aplicación de este método. Estos problemas se evitan con la estimación de diferencias en diferencias, pues el comparador de corte transversal lo constituyen las firmas del mercado que no hacen parte del cartel. Para evitar los posibles problemas de endogeneidad que esto implicaría, que usan efectos fijos de firma en la estimación para controlar por todas las características propias de cada una de las firmas, que no se capturen con los otros controles usados, que afecten los precios. El uso de estos efectos fijos, junto con el uso como control de los costos de cada firma, evitan que se presenten posibles problemas de endogeneidad en la estimación.

El *before and after* multivariado estimado por diferencias en diferencias usa una regresión para estimar el efecto de la conformación del cartel sobre los precios, considerando a las firmas que hicieron parte del cartel como el grupo de tratamiento y el periodo en el cual se implementó el cartel como el grupo de tratamiento. Así, se construye una regresión de la siguiente forma:

$$\log(p_{it}) = \alpha + \gamma D_t + \delta C_i + \eta D_t C_i + \beta \log(X_{it}) + T_t + F_i + \varepsilon_{it}$$

En esta especificación,  $\log(p_{it})$  es el logaritmo del precio,  $\log(X_{it})$  es el logaritmo del costo medio,  $D_t$  es una variable dicótoma que toma el valor de 1 si en el año  $t$  hubo cartel y  $C_i$  es una variable dicótoma que toma el valor de 1 si la firma  $i$  hizo parte del cartel. En esta regresión, el coeficiente de la variable  $D_t C_i$ ,  $\eta$ , es el sobrecosto porcentual por unidad causado por el cartel.

La única variable usada como control de las condiciones de oferta y demanda del mercado es el logaritmo del costo medio. Este costo contiene información de todos los cambios en las condiciones de producción que hayan podido afectar los precios. Como controles de los otros factores de oferta y demanda que afecten los precios se usan efectos fijos de firma y de tiempo. Los efectos fijos de tiempo controlan por todos los cambios en las condiciones de mercado que hayan afectado, en un año dado, a todas las firmas de forma transversal. Los efectos fijos de firma controlan por todas las características de los productos de cada una de las firmas que sean únicos de cada una de ellas y que no varíen en el tiempo. Estos efectos fijos controlan por todas las características propias de cada una de las firmas que afectan los precios y no varían en el tiempo, que no se capturan en los otros controles. La inclusión de estos efectos fijos asegura que la estimación no tenga sesgos por variable omitida.

El logaritmo del costo variable medio de producción de las firmas se estima a partir de los datos de la EAM. Se estiman costos variables y no costos totales, evitando así las complicaciones que se tendrían al estimar el costo del capital. Se usarán únicamente costos de producción, ya que la calidad de la información de la EAM con respecto a los costos de administración y ventas no es buena y presenta inconsistencias. Así, se usa una medida de costos para la cual se dispone de información buena calidad, para no genere sesgos en las estimaciones.

El costo variable de producción de pañales total para cada una de las firmas se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Costo total} = x(\text{energía} + \text{empleo} + \text{materias primas})$$

Donde  $x$  es la fracción de la producción de la firma que corresponde a pañales, *energía* corresponde al consumo de energía de la firma, *empleo* es igual al gasto realizado en la mano de obra dedicada a la producción y *materias primas* es el consumo total de materias primas de la firma. El costo total del producto se estima usando la proporción de la producción de la firma que corresponde a pañales, lo cual es necesario ya que toda la información de costos de la firma se tiene de forma agregada por firma, no discriminada por producto.

Debido a que es posible que el efecto del cartel varíe con los cambios en ciertas variables de estructura de mercado, como se analizó anteriormente, se estiman unas especificaciones alternativas del modelo econométrico usado, en las cuales se permite que el efecto del cartel sobre



los precios cambie con la estructura del mercado o el funcionamiento del cartel. Se estiman las siguientes especificaciones:

$$\log(p_{it}) = \alpha + \gamma D_t + \delta C_i + \eta D_t C_i + \theta C_i D_t y_t + \beta \log(X_{it}) + T_t + F_i + \varepsilon_{it}$$

En la anterior estimación,  $y_t$  corresponde a una variable de estructura de mercado o que señala un cambio estructural en el funcionamiento del cartel. En este caso, el sobrecosto por unidad es para cada año igual a  $\eta + \theta y_t$ , como se comprueba en la expresión de la derivada parcial del precio con respecto a  $D_t C_i$ .

$$\frac{\partial p_{it}}{\partial D_t C_i} = \eta + \theta y_t$$

Todas las demás variables son las mismas, y los coeficientes tienen las mismas interpretaciones especificadas anteriormente. En estas estimaciones se usan tres distintas variables de estructura de mercado o funcionamiento del cartel: una variable dicótoma que toma el valor de 1 a partir del año 2005, el número de firmas productoras en el mercado y el IHH<sup>5</sup>. Es posible que a partir del 2005 se hubiera podido presentar un cambio en el funcionamiento del cartel, debido a que a partir de ese año se empezó a observar una caída en precios que no se correspondió con una caída en los costos, generando una reducción en los *markups* de las firmas del cartel. Es extraño que esto ocurra mientras opera el cartel, por lo cual una hipótesis plausible para este comportamiento es que a partir de ese año se empezaran a observar desviaciones sistemáticas de lo acordado en el cartel por parte de las firmas. De haber ocurrido, este cambio pudo alterar el efecto del cartel sobre los precios, generando un sobrecosto menor a partir del 2005.

Los cambios en las otras dos variables de la estructura del mercado usadas en las estimaciones, el número de firmas productoras y el IHH, pudieron alterar el sobrecosto causado por el cartel. Un aumento en el número de firmas, o una caída en el IHH, tienden a reducir el poder de mercado de las firmas que hacen parte del cartel. Esta caída del poder de mercado hace que puedan caer los precios, y por consiguiente, que se reduzca el efecto del cartel sobre estos. Los modelos de organización industrial que consideran los mercados en los que no todas las firmas conforman un cartel respaldan lo anterior. En ellos, un aumento en el número de firmas en el mercado,

---

<sup>5</sup> En todas las estimaciones econométricas, el IHH se interpreta como una variable cuyo rango de valores va de 0 a 1 y no de 0 a 10.000, para facilitar la interpretación de los coeficientes de la regresión

manteniendo constante el número de integrantes del cartel, reduce los precios (Carlton y Perloff, 2004). Así, los cambios en el número de firmas productoras y en la concentración pudieron alterar el efecto del cartel en los precios. En particular, se espera que el aumento en el número de productores en el mercado de 4 a 5 en el 2008, y la caída sistemática que tuvo el IHH, hayan reducido el sobrecosto causado por el cartel.

Las estimaciones de las regresiones mostradas anteriormente permiten calcular el efecto del cartel sobre los precios, que puede variar de año a año en las especificaciones en las que se considera que este efecto varía con las variables de estructura de mercado o funcionamiento del cartel. También, a partir de los resultados de estas regresiones, se estiman los precios que se hubieran observado en el mercado si no se hubiera formado el cartel, los cuales corresponden a los precios predichos por la estimación de los coeficientes de regresión<sup>6</sup>. Con estos precios predichos, que corresponden a los precios contrafactuales del mercado en ausencia del cartel, se calcula el monto total del sobrecosto, usando la fórmula señalada en la revisión de literatura. Es importante señalar que el cálculo del monto total del sobrecosto para todo el periodo en el cual opera el cartel se debe hacer en precios constantes, convirtiendo los montos del sobrecosto que se generaron en cada año en montos cuyas unidades sean pesos de un mismo año.

## **5. Resultados**

Los resultados de las estimaciones de cuatro especificaciones, numeradas del 1 al 4, se presentan en la Tabla 2. La especificación 1 corresponde al modelo que no tiene en cuenta los cambios en el efecto del cartel debido a las variaciones en la estructura del mercado o en el funcionamiento del cartel, mientras que las especificaciones 2, 3 y 4 sí consideran este efecto. La estimación 2 usa como la variable de estructura de mercado y funcionamiento del cartel la variable dicótoma que toma el valor de 1 a partir de 2005, la especificación 3 usa el número de firmas productoras y la especificación 4 usa el IHH.

Según los resultados de la estimación de la especificación 1, el cartel no habría tenido efectos estadísticamente significativos sobre los precios. Sin embargo, las estimaciones de las especificaciones 2, 3 y 4 sugieren que el cartel sí habría aumentado los precios. Al calcular el sobrecosto promedio que se habría causado en cada año usando los resultados de estas

---

<sup>6</sup> El cálculo de las series de precios predichos se hace teniendo en cuentas las consideraciones señaladas en Wooldridge (2003)

especificaciones, se observa que en los tres casos, el cartel no habría generado aumentos en los precios para todos los años en los que operó el cartel.

La Tabla 3 contiene los resultados derivados de las estimaciones de las especificaciones 2, 3 y 4. En primer lugar, en esta tabla se determinan los años para los cuales el cartel generó un sobrecosto para los consumidores, usando los coeficientes estimados de la regresión y la expresión del cálculo del sobrecosto promedio por año. Cuando la expresión del cálculo del sobrecosto Según estos resultados, los periodos en los que en promedio el cartel aumentó los precios, según estas especificaciones, son 2001-2004, 2001-2007 y 2001-2006, respectivamente. Estos resultados coinciden en encontrar que el cartel solo habría aumentado los precios durante sus primeros años, y que este efecto se perdió debido a cambios en el funcionamiento del cartel o en la estructura del mercado. En la Tabla 3 también se muestra el sobrecosto promedio durante el periodo en el cual el cartel efectivamente generó un sobrecosto en promedio, y el sobrecosto total causado por las firmas como proporción de las ventas totales y de la suma de las multas cobradas a todas las firmas.

**Tabla 2: Estimaciones del modelo econométrico**

VARIABLES	(1) Log(precio)	(2) Log(precio)	(3) Log(precio)	(4) Log(precio)
Periodo cartel*Firma cartel	-0.076 (0.084)	0.202* (0.081)	2.293** (0.865)	-1.578* (0.684)
Periodo cartel*Firma cartel*D_2005		-0.357* (0.159)		
Periodo cartel*Firma cartel*Productores			-0.519** (0.198)	
Periodo cartel*Firma cartel*IHH				3.173* (1.351)
Log(costo medio)	0.433* (0.189)	0.397* (0.164)	0.363** (0.116)	0.364** (0.130)
Constante	3.369** (0.959)	3.552*** (0.835)	3.723*** (0.586)	3.718*** (0.659)
Observaciones	75	75	75	75
R2	0.392	0.443	0.510	0.483
Número de firmas	6	6	6	6
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
R2 ajustado	0.167	0.222	0.316	0.278

Errores estándar robustos en paréntesis

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

**Tabla 3: Resultados derivados de las estimaciones de las especificaciones 2, 3 y 4**

	Periodo significativo	Sobrecosto periodo significativo (%)	Sobrecosto (% ventas totales)	Sobrecosto total / Multa total
Estimación 2	2001-2004	20.9	10.1	3.4
Estimación 3	2001-2007	22.5	14.7	5.0
Estimación 4	2001-2006	20.1	12.9	4.4

Nota: Debido a que en la estimación 4 se obtiene un valor distinto para cada año para el sobrecosto promedio causado en el periodo 2001-2006 (debido a que el IHH cambia todos los años), el aumento porcentual de los precios señalado para este periodo corresponde al promedio simple del sobrecosto promedio de cada año.

Los resultados son sugerentes de que durante el periodo en el que el cartel generó aumentos en los precios, estos incrementos estuvieron entre 20,1% y 22,5%. Se estiman las series de precios de las firmas que hicieron parte de él que se habrían observado si el cartel no se hubiera formado, de acuerdo con los precios predichos por las regresiones, y a partir de estos precios se calcula el sobrecosto causado por cada firma. Estos sobrecostos individuales se agregan, expresados en precios de 2015, para obtener el sobrecosto total causado por el cartel. Los resultados sugieren que el sobrecosto del cartel representaría entre 10,1% y 14,7% de las ventas totales del periodo 2001-2012, y entre 3,4 y 5,0 veces las multas totales cobradas a las firmas. Según estos resultados, el cartel habría impuesto un costo sustancial a los consumidores y el sobrecosto causado sería mucho mayor a las multas cobradas a las firmas.

Los resultados de la estimación de la especificaciones 2, 3 y 4 explican el resultado obtenido con la especificación 1. Al no considerar las posibles diferencias en el efecto del cartel entre los distintos años, se promedian los efectos para estos. Como se están promediando un efecto significativo para los primeros años del periodo en el que se implementó el cartel con un efecto nulo en los otros, el aumento en los años iniciales del periodo se diluye y no se termina observando ningún aumento estadísticamente significativo para todo el periodo. Lo anterior indica que los resultados obtenidos a partir de la estimación de la especificación 1 no son una buena medida del efecto del cartel, ya que no se están diferenciando el aumento de los años iniciales y el efecto nulo de los años posteriores. Esto indica por qué las especificaciones 2, 3 y 4 generan resultados más precisos sobre el efecto del cartel en los precios.

En la Tabla 4 se encuentran los sobrecostos estimados por año usando las especificaciones 2, 3 y 4. Hay múltiples coincidencias en los resultados de estas estimaciones. En todos los casos se

obtiene un sobrecosto significativo entre 2001 y 2008, y un sobrecosto de 0 a partir de este año (con la excepción del 2012 para la especificación 2) sin importar el periodo en el que se obtiene según las estimaciones de las regresiones que el cartel efectivamente causó un aumento promedio en los precios. Además, para todas las especificaciones el sobrecosto generado es mayor a los 100.000 millones de pesos de 2015 para el periodo en el que en promedio el cartel generó aumentos en los precios. Finalmente, en todos los casos se observa una caída sostenida en el sobrecosto a partir del 2004, hasta el 2009, cuando el sobrecosto en todas las especificaciones llega a 0.

**Tabla 4: Sobrecosto por año en millones de pesos a precios de 2015**

Año	Estimación 2	Estimación 3	Estimación 4
2001	211,543	227,399	265,135
2002	263,895	278,149	263,881
2003	201,298	215,380	188,679
2004	323,105	337,390	369,126
2005	97,265	332,096	278,008
2006	28,388	228,522	105,650
2007	40,530	117,019	42,850
2008	28,874	21,706	30,785
2009	0	0	0
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	8,424	0	0
Total	1,203,322	1,757,659	1,544,112

Estos resultados muestran que a pesar de que el cartel no generó incrementos en precios en todos los años en los que operó, el monto total del sobrecosto generado es bastante elevado. En la Tabla 4 se observa que los resultados obtenidos muestran que este sobrecosto sería mayor a 1 billón de pesos en precios de 2015, para todas las especificaciones consideradas. Este monto tan elevado para el sobrecosto puede responder al tamaño del mercado, ya que cualquier aumento porcentual en los precios genera sobrecostos elevados.

También es importante encontrar cómo se relacionan el monto del sobrecosto con el de las multas cobradas a las firmas, ya que la efectividad de las multas de cumplir sus propósitos de disuadir la formación de futuros carteles y de compensar a los consumidores afectados depende de que éstas sean mayores o iguales al sobrecosto. Como se muestra en la Tabla 3, el sobrecosto sería igual a entre 3,4 y 5,0 veces el valor total de la multas. A pesar de que las multas impuestas son las máximas permitidas en la normatividad colombiana de protección de la competencia, los

resultados de este ejercicio son sugerentes de que las multas son bastante inferiores a los sobrecostos generados. Por lo tanto, en este caso ni se compensarían los daños causados a los consumidores ni posiblemente se lograría disuadir la formación de futuros carteles.

Para probar la robustez de los resultados y su sensibilidad a los supuestos usados, en particular al supuesto en el cual se consideró que las Firmas 1 y 2 estaban fusionadas, se estimaron las especificaciones 1, 2, 3 y 4 considerando que estas dos firmas actuaban de forma separada en el mercado, como dos firmas que no tenían ninguna relación entre ellas. Las estimaciones correspondientes a esta estimación con el cambio en este supuesto se llaman especificaciones 5, 6, 7 y 8, cuyos resultados se muestran en la Tabla 5.

Según los resultados mostrados en la Tabla 5, con este supuesto, si se considera que el efecto del cartel es homogéneo durante todo el periodo durante el cual se implementó, se encuentra que este no tuvo un efecto significativo sobre los precios, al igual que con los supuestos iniciales. Por otro lado, cuando se considera que el efecto del cartel varía con la estructura del mercado o el funcionamiento del cartel, solo se encuentra que el cartel generó aumentos estadísticamente significativos en los precios en la especificación 7, en la cual la variable de estructura de mercado considerada es el número de firmas productoras en el país. En las otras especificaciones, no se encuentra que el cartel haya generado un aumento estadísticamente significativo en los precios. De esta forma, se observa que, al considerar que las Firmas 1 y 2 actúan como dos firmas completamente separadas en el mercado, los resultados obtenidos no son cualitativamente los mismos que se obtenían con los supuestos iniciales. Sin embargo, bajo ciertas especificaciones, se sigue observando que el cartel logra tener un efecto estadísticamente significativo sobre los precios, lo cual muestra cierta robustez en los resultados obtenidos con los supuestos iniciales, en particular al usar el número de firmas productoras como la variable de estructura de mercado.

Los resultados de la especificación 7 indican que el cartel solo tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre los precios en el periodo 2001-2007, al igual que con los resultados obtenidos a partir de la especificación 3. Para este periodo, el sobrecosto generado por el cartel fue 25,4%. También, al obtener el monto total del sobrecosto en precios del 2015, se observa que éste corresponde al 14,3% de las ventas totales en el periodo 2001-2012 y a 4,9 veces el valor total de las multas cobradas a las firmas. Estos valores son bastante similares a los que se derivan con la especificación 3 con los supuestos iniciales, lo cual muestra la robustez de estas estimaciones.

También, para verificar la robustez de las estimaciones que se obtienen con los supuestos iniciales, se estimaron las especificaciones 2, 3 y 4 con bases de datos alternativas, que se obtuvieron al cambiar los supuestos usados para obtener las exportaciones e importaciones de pañales de la subpartida arancelaria que los contenía en el periodo 1996-2006, periodo en el cual una misma subpartida contenía pañales y otros productos similares derivados del papel. Se usaron dos variaciones de estos supuestos, que representan los escenarios más extremos de todos los posibles: que el 100% de las exportaciones e importaciones de la subpartida correspondía a pañales, y o que este porcentaje fuera 0%. Los resultados obtenidos a partir de estas estimaciones se presentan en la Tabla 6.

Las estimaciones 9, 10, 11 y 12 corresponden a las que se realizaron con el supuesto del 100% de la subpartida arancelaria, y las estimaciones 13, 14, 15 y 16 usan los datos basados en el supuesto del 0%. La Tabla 5 contiene los resultados de las estimaciones basadas en el supuesto del 100%, los cuales son cualitativamente los mismos que se obtienen con los supuestos iniciales. Según estos resultados, si se considera que el efecto del cartel sobre los precios es homogéneo para todo el periodo en el que opera el cartel, no se obtiene un sobrecosto estadísticamente significativo. Por el contrario, cuando se considera que el efecto del cartel varía con la estructura del mercado o el funcionamiento del cartel, los resultados son sugerentes de que el cartel logró aumentar los precios, pero únicamente en algunos de los años en los cuales operó. La magnitud del sobrecosto generado en el periodo en el que efectivamente el cartel aumentó los precios es similar a la obtenida con los supuestos iniciales.

Cuando se usa el supuesto del 0% de la subpartida, cuyas estimaciones se encuentran en la Tabla 6, también se obtiene el resultado de que el cartel no generó en promedio aumentos en los precios, cuando se considera que este efecto es homogéneo durante todo el periodo en el cual operó el cartel (especificación 13). Sin embargo, en las estimaciones en las que el efecto del cartel sí varía con la estructura de mercado o el funcionamiento del cartel, no se obtienen los mismos resultados cualitativos que se obtenían con los supuestos iniciales. Para la especificación 15, en la que se usa como variable de estructura de mercado el número de firmas productoras, se obtienen los mismos resultados que con los supuestos iniciales: el cartel sí generó un aumento significativo en los precios, pero solo entre 2001 y 2007. En las especificaciones que usan las otras dos variables de estructura de mercado o funcionamiento del cartel, no se encuentra que el cartel haya tenido un efecto estadísticamente significativo sobre los precios.

**Tabla 5: Estimación del modelo econométrico suponiendo que las Firmas 1 y 2 no están fusionadas**

VARIABLES	(5) Log(precio)	(6) Log(precio)	(7) Log(precio)	(8) Log(precio)
Periodo cartel*Firma cartel	-0.096 (0.091)	0.255 (0.150)	3.157* (1.523)	0.277 (0.506)
Periodo cartel*Firma cartel*D_2005		-0.453 (0.273)		
Periodo cartel*Firma cartel*Productores			-0.581* (0.283)	
Periodo cartel*Firma cartel*IHH				-3607 -3385
Log(costo medio)	0.421* (0.186)	0.384** (0.148)	0.354** (0.098)	0.420* (0.186)
Constante	3.420** (0.943)	3.610*** (0.746)	3.767*** (0.485)	3.427*** (0.944)
Observaciones	89	89	89	75
R2	0.323	0.394	0.451	0.324
Número de firmas	6	6	6	6
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
R2 ajustado	0.124	0.204	0.279	0.112

Errores estándar robustos en paréntesis

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

Lo anterior muestra que los resultados obtenidos con los supuestos iniciales son robustos a variaciones de algunos supuestos. En general se obtienen en las estimaciones los mismos resultados que con los supuestos iniciales, con la excepción de algunas especificaciones cuando se usa el supuesto del 0% de la subpartida. Es importante considerar que el escenario del supuesto del 0% de la subpartida es particularmente extremo e implausible, debido a la importancia que tiene el comercio internacional en este mercado, y al hecho de que con este supuesto no hay ni exportaciones ni importaciones de pañales en el periodo 1996-2006 para los casos cuyas operaciones de comercio exterior no se pueden diferenciar sin usar el porcentaje imputado a la subpartida, como se señala en el Apéndice A. La consideración de que esta situación es particularmente extrema e implausible pone en perspectiva la pérdida de significancia de los resultados en algunas estimaciones en este caso.



**Tabla 6: Estimación del modelo econométrico usando los supuestos del 100% y del 0% de la subpartida en el periodo 1996-2006**

VARIABLES	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	Log(precio)	Log(precio)	Log(precio)	Log(precio)	Log(precio)	Log(precio)	Log(precio)	Log(precio)
Periodo cartel*Firma cartel	-0.031 (0.048)	0.177* (0.085)	2.005** (0.748)	-1.599* (0.679)	0.024 (0.051)	0.215 (0.113)	1.609** (0.531)	-0.944 (0.487)
Periodo cartel*Firma cartel*D_2005		-0.292* (0.146)				-0.246 (0.145)		
Periodo cartel*Firma cartel*Productores			-0.458** (0.175)				-0.347** (0.117)	
Periodo cartel*Firma cartel*IHH				3.236* (1.341)				2.045* (1.002)
Log(costo medio)	0.673*** (0.179)	0.612** (0.165)	0.523*** (0.131)	0.364** (0.138)	0.766*** (0.103)	0.741*** (0.094)	0.719*** (0.092)	0.722*** (0.089)
Constante	2.081* (0.915)	2.382** (0.841)	2.820*** (0.641)	3.721*** (0.696)	1.635** (0.551)	1.761** (0.507)	1.872** (0.485)	1.859** (0.480)
Observaciones	75	75	75	75	75	75	75	75
R2	0.381	0.411	0.410	0.426	0.363	0.391	0.389	0.404
Número de firmas	7	7	7	7	6	6	6	6
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
R2 ajustado	0.146	0.2207	0.286	0.250	0.134	0.199	0.284	0.253

Errores estándar robustos en paréntesis

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

## 6. Conclusiones

En este trabajo se usan varias especificaciones de un modelo econométrico para estimar el sobre costo generado por el cartel de los pañales desechables para bebé, que operó en Colombia entre 2001 y 2012. El modelo econométrico usado consiste en un *before and after* multivariado de diferencias en diferencias, lo cual permite encontrar el cambio en la diferencia en los precios de las firmas que formaron el cartel frente a las que no hicieron parte de él, que se debe únicamente a su conformación. En esta estimación, se usa una regresión en forma reducida en la que se usan controles y efectos fijos, de tal forma que se controle por los factores que puedan afectar los precios distintos a la conformación del cartel.

Los resultados obtenidos muestran que el cartel solo habría causado aumentos estadísticamente significativos en los precios para algunos años en los que operó, en particular durante los primeros años de su implementación. Las estimaciones realizadas sugieren que en los años en los que el

cartel logró efectivamente aumentar los precios, el incremento en estos estaría entre el 20,1% y el 22,5%. El monto total del sobrecosto asociado a este incremento en los precios se encuentra entre el 8,6% y el 12,5% de las ventas totales del periodo 2001-2012 en precios constantes de 2015, y corresponde a entre 3,4 y 5,0 veces el valor total de las multas cobradas a las firmas debido a las violaciones del régimen de protección de la competencia. Estos resultados se mantienen, en varios casos, variando algunos de los supuestos usados para realizar las estimaciones, lo cual es una señal de la robustez que tienen los resultados obtenidos y los supuestos usados.

Estos resultados son sugerentes de que en efecto el cartel de los pañales impuso a los consumidores colombianos un daño sustancial, cercano al 10% de las ventas totales observadas en el periodo. Además, se encuentra que, a pesar de que la Superintendencia de Industria y Comercio le cobró a las firmas del cartel la máxima multa permitida en la Ley, el valor de esta sanción es bastante inferior al sobrecosto. Con este monto cobrado, ni se lograrían compensar los daños causados a los consumidores ni disuadir la formación de futuros carteles.

Es importante interpretar con cautela los resultados obtenidos en este ejercicio. Como se menciona en la descripción de los datos, la información disponible cuenta con varias limitaciones que determinan la metodología aplicable, en particular la frecuencia anual de los datos, la codificación de productos usada que no permite distinguir los distintos segmentos de pañales y que la información disponible corresponde a las ventas en el punto de fábrica, por lo cual no se cuenta con información sobre los segmentos de distribución y comercialización de pañales. En caso de que se tuviera acceso a datos que no tuvieran estas limitaciones, sería posible obtener una estimación más precisa del sobrecosto causado por este cartel. Sin embargo, no se tiene conocimiento de alguna fuente de datos de acceso público que tenga estas características. A pesar de estas limitaciones, los datos usados contienen una gran riqueza, en cuanto a la información del mercado que contienen y el periodo de tiempo que cubren, que es importante y hace posible que estos datos se puedan usar para este ejercicio de forma apropiada.

## 7. Bibliografía

- Bernheim, B. D. (2002). *Expert report of B.Douglas Bernheim in Re: Vitamins Antitrust Litigation, M.D.L. no.1285*. United States District Court for the District of Columbia, May 24.
- Carlton, D. y J. Perloff (2004). *Modern Industrial Organization*. Cuarta edición. Addison Wesley.
- Coloma, G. (2011). *Un método prospectivo simplificado para la estimación de daños en casos de defensa de la competencia*. Documento de trabajo número 469. Universidad del CEMa. Buenos Aires.
- Davis, P. ; Garcés, E. (2010) *Quantitative Techniques for Competition and Antitrust Analysis*. Princeton University Press.
- E. CA Economics (2012). *How to deal with price wars in cartel damages estimations?* E. CA Compact. March 2012.
- Gómez-Lobo, A.; Lima, J.L. (2012). *Estimación de los daños económicos generados por la colusión en la industria de pollo en Chile*. Departamento de Economía. Facultad de Economía y Negocios. Universidad de Chile.
- Hyde, J. (2003). *A System of Production and Demand to Estimate Cartel Overcharges: The Case of ADM. Draft: March 2003*.
- Laitenberger, U. y F. Smuda (2013). *Estimating Consumer Damages in Cartel Cases*. ZEW Discussion Paper No.13-069.
- Ley 1340 de 2009.
- Motta, M. (2004). *Competition Policy theory and Practice*. Cambridge University Press. 2004.
- Oxera. (2009). *Quantifying Antitrust Damages. Towards non-binding guidance for courts*. Study prepared for the European Commission.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2014). Resolución 47965 de 2014.
- Superintendencia de Industria y Comercio – Delegatura para la Protección de la Competencia. (2016a). Informe motivado. Caso “Pañales”.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2016b). Resolución 43218 de 2016.
- Wooldridge, J. M. (2003). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Segunda edición. Thomson South-Western

## **Apéndice A: Obtención de la información de comercio exterior de pañales.**

En las bases de datos de comercio exterior de la DIAN, se reporta la información de cada operación de comercio exterior por subpartida arancelaria, identificando a la persona natural o sociedad que realiza la operación. Así, para cada firma, en cada año se pueden identificar, para cada subpartida, todas las operaciones de importación y exportación que se realizaron.

Para 1995 y para el periodo 2007-2013, hay una subpartida arancelaria que corresponde a pañales exclusivamente. Esto hace que para estos años, obtener la información de comercio exterior de pañales sea bastante sencillo; toda la información contenida en las operaciones de esa subpartida corresponde a pañales. Sin embargo, para el periodo 1996-2006, los pañales pertenecen a una misma subpartida junto con las compresas y tampones higiénicos, y artículos higiénicos similares hechos a partir de papel o sus derivados. Por lo tanto, para estos años no es tan directo el proceso de extraer la información de comercio exterior de pañales.

Para estos años, se usaron varios métodos para identificar las operaciones de comercio exterior que correspondían a pañales. Primero, se identificó en la EAM cuáles empresas producían pañales, pero no toallas higiénicas. Para estas firmas, se asumió que todas las operaciones de comercio exterior reportadas correspondían a pañales únicamente. Segundo, se identificaron las firmas que solo produjeran toallas higiénicas y no pañales, y para ellas, se consideró que ninguna de sus operaciones de comercio exterior correspondía a pañales, puesto que no participan en el mercado colombiano de este producto. Estos dos métodos se usaron para diferenciar tanto las importaciones como las exportaciones de pañales, de las de los otros productos de la subpartida.

Para las firmas que producían ambos productos según la EAM, se usó la información de la EAM para calcular las exportaciones de pañales. Para el periodo 2000-2006, en la EAM se reportan las exportaciones realizadas de cada producto. En este caso, se asume que la proporción entre las exportaciones de pañales y de toallas higiénicas debe ser la misma en la EAM y en los datos de la DIAN. Por lo tanto, las exportaciones de pañales son

$$X \text{ pañales} = X \text{ subpartida} * \frac{X \text{ pañales EAM}}{(X \text{ pañales EAM} + X \text{ toallas EAM})}$$

Donde X representa exportaciones. Para el periodo 1996-1999, no se encuentra en la EAM la información de las exportaciones de cada producto. Así, se asume que la proporción entre las

producción de pañales y de toallas higiénicas de la EAM debe ser la misma que la proporción de las exportaciones de estos dos productos en los datos de la DIAN. Por lo tanto, las exportaciones de pañales en este caso son

$$X \text{ pañales} = X \text{ subpartida} * \frac{Y \text{ pañales EAM}}{(Y \text{ pañales EAM} + Y \text{ toallas EAM})}$$

Donde X representa exportaciones y Y representa producción. Para todos los casos que no se cubrieron en las situaciones descritas anteriormente, la proporción de las exportaciones e importaciones dentro del total de la subpartida se asignó con una combinación lineal entre el porcentaje de las operaciones de pañales dentro del total de la subpartida en 1995 y 2007, años en los cuales la clasificación de las subpartidas arancelarias permite diferenciar las operaciones de pañales de las de los otros productos que se incluyen en su misma subpartida entre 1996 y 2006. En esta combinación lineal usada, el porcentaje varía en la misma magnitud cada año hasta llegar a su nivel de 2007, partiendo de su nivel de 1995.

En la sección en la que se presentan los resultados de las estimaciones, se estima el modelo econométrico usando bases de datos en las cuales se le hacen variaciones a este último supuesto de la combinación lineal. En particular, se hacen estimaciones suponiendo que este porcentaje es tanto 100% para exportaciones e importaciones, o 0%.

## **Apéndice B: Modelo teórico que ilustra los efectos de la formación de un cartel y la entrada simultánea de firmas en un mercado de bienes diferenciados**

El siguiente modelo teórico puede ilustrar qué ocurre en un mercado de bienes diferenciados cuando simultáneamente hay una entrada de firmas al mercado y la formación de un cartel, y por lo tanto explicar por qué en el caso de este cartel no es inmediatamente evidente el efecto del cartel sobre los precios. Suponga que en un mercado de bienes diferenciados hay inicialmente dos firmas que no tienen costos fijos y producen con un costo marginal igual a 0, por simplicidad. Cada firma enfrenta una demanda de la forma

$$Q_i = 24 - 5p_i + 3p_j$$

Si las firmas forman un cartel bajo esta situación, las condiciones de primer orden que resultan de la maximización conjunta de los beneficios de ambas firmas son

$$24 - 10p_i + 6p_j = 0$$

En esta situación, los precios de ambas firmas son iguales a 6. Si las firmas compiten entre sí, sus condiciones de primer orden son iguales a

$$24 - 10p_i + 3p_j = 0$$

En esta situación, los precios de ambas firmas son iguales a 3.4. Ahora, suponga que dos firmas nuevas entran al mercado. Para saber cómo son las ecuaciones de demanda de cada firma bajo esta nueva situación, primero considere que ahora, la demanda agregada del mercado no se atiende entre 2 sino entre 4 firmas. Por lo tanto, tiene sentido pensar que las constantes de las nuevas ecuaciones de demanda sean la mitad que antes, pues ahora la misma demanda la atienden el doble de firmas. Sin embargo, se asume que la pendiente de cada función de demanda frente a su propio precio no cambia; es decir, que el efecto marginal del precio de cada firma sobre las cantidades demandadas es el mismo que antes. También, se asume que el efecto marginal que antes tenía el precio de la firma  $j$  sobre la demanda de la firma  $i$  ahora es igual a la suma de los efectos marginales sobre la demanda de la firma  $i$  de todos los precios de todas las firmas distintas a  $i$ .

Considerando lo anterior, y que todas las firmas son simétricas e iguales a las dos incumbentes en cuanto a sus costos, las funciones de demanda para cada una de las firmas son iguales a

$$Q_i = 12 - 5p_i + \sum_{j \neq i} p_j$$

Se puede verificar qué ocurre en esta nueva situación si las firmas compiten. Para que el modelo se ajuste al mercado de los pañales desechables para bebé que se analiza en este trabajo, se puede asumir que debido a la estructura de propiedad de las firmas, incluso si hay competencia dos de las firmas maximizan beneficios de forma conjunta, reflejando la estructura de la Firma 2 y su relación con la Firma 1. Asumamos en el modelo que las dos firmas que maximizan beneficios de forma conjunta son las Firmas 1 y 2, siendo consistentes con lo observado en el mercado. En esta situación, las condiciones de primer orden de las Firmas 1 y 2 son

$$12 - 10p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4 = 0$$

$$12 - 10p_2 + 2p_1 + p_3 + p_4 = 0$$

Las condiciones de primer orden de las Firmas 3 y 4 son

$$12 - 10p_i + \sum_{j \neq i} p_j = 0$$

En esta situación, los precios de las Firmas 1 y 2 son iguales a 1.9 y los de las Firmas 3 y 4 son 1.8. Si se forma un cartel entre todas las firmas, las condiciones de primer orden de cada una de ellas son

$$12 - 10p_i + 2 \sum_{j \neq i} p_j = 0$$

Los precios de todas las firmas son iguales a 3. Así, con este modelo se comprueba cómo es posible, en un mercado con bienes diferenciados, que si ocurren simultáneamente la formación de un cartel y la entrada de firmas nuevas, no sea evidente el efecto del cartel sobre los precios de mercado. Esto ocurre porque se combinan dos fenómenos, que son la entrada de firmas y la formación del cartel, que tienen efectos opuestos sobre los precios, ya que la entrada de firmas ayuda a que bajen los precios y la formación del cartel ayuda a que suban. Las variaciones en los valores de los parámetros no deberían tener efectos significativos sobre los resultados del modelo.