



COMISIÓN NACIONAL DE  
DEFENSA DE LA COMPETENCIA  
**PROCOMPETENCIA**

GUÍA METODOLÓGICA

# TÉCNICAS DE **SCREENING** EN LA DETECCIÓN DE CARTELES



# **Guía Metodológica Técnicas de *Screening* en la Detección de Carteles**

## **CONSEJO DIRECTIVO**

María Elena Vásquez, presidente  
Gianna Franjul, consejera  
María E. Holguín López, consejera  
Keryma Marra M., consejera  
Francisco Manuel Pimentel, consejero

## **DIRECCIÓN EJECUTIVA**

Fior D'Aliza Alduey, directora ejecutiva

## **DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS Y MERCADOS**

Liverca A. Gómez, encargada  
Juan B. Rodríguez, economista II  
Nathanael Mesa, economista I  
Fernando Morbán, economista I  
Zoraya García, analista de investigaciones de mercado  
Nerys Ramírez, (ex-encargado)  
José Vargas, (ex-economista I)  
Rismely Silvestre, (ex-economista I)  
Luz Gabriela Castro, (ex-economista I)

## **Dirección editorial**

Sarat A. Arias Mármol

## **Diagramación**

Departamento de comunicación de ProCompetencia

**Guía Metodológica Técnicas de *Screening* en la Detección de Carteles, 2023. 55 P.**

ISBN - Obra independiente: 978-9945-9372-6-8

Sello editorial: Comisión Nacional de Defensa de la Competencia  
(978-9945-9372)

© **COMISIÓN NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA  
(Pro-Competencia)**

Santo Domingo, República Dominicana, calle Caonabo #33,  
Gascue, código postal 10205  
Telf.: 809-338-4005

[www.procompetencia.gob.do](http://www.procompetencia.gob.do)

Elaborado 2018 - Revisado 2023 - República Dominicana





## Tabla de contenido

1.	Aspectos generales.....	9
2.	Los carteles.....	11
3.	Condiciones estructurales que favorecen la ocurrencia de carteles.....	14
3.1.	Factores relacionados con la oferta.....	15
3.2.	Factores relacionados con la demanda.....	17
3.2.1.	Estimación de la elasticidad de la demanda.....	19
4.	Comportamiento del mercado y acuerdos anticompetitivos: screening conductual.....	24
4.1.	Screening de precios.....	24
4.1.1.	Incrementos simultáneos de precios y alta correlación entre los precios de los agentes.....	25
4.1.2.	Quiebre estructural en las series de precios.....	27
4.1.3.	Alto nivel y baja variabilidad de precios.....	33
4.1.3.1.	Modelos univariantes de series de tiempo.....	34
4.1.3.2.	Modelos autorregresivos de heterocedasticidad condicional.....	38
4.1.3.3.	Identificación de cambios en media y varianza.....	39
4.1.3.4.	Análisis de sensibilidad de los precios: Vectores Autorregresivos (VAR).....	40
4.2.	Screening de cantidad.....	41
4.2.1.	Estabilidad de las cuotas de participación.....	42
4.2.2.	Fuerte correlación de las cuotas de participación.....	42
5.	Evidencia empírica del uso de screening de las agencias de competencia a nivel mundial: experiencia internacional.....	43
6.	Algunas observaciones sobre el uso de screening.....	49
7.	Referencias.....	51

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Comparación de efectos bajo distintas estructuras de mercado y comportamientos de lo agentes.....	14
<b>Gráfico 2.</b> Precio de lista y contrato de ácido cítrico anhidro, 1987-1997.....	47
<b>Gráfico 3.</b> Precio promedio de la vitamina B2 (en franco suizo), 1994-1998.....	49

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Factores relativos a la oferta que favorecen la colusión, 2019.....	16
<b>Cuadro 2.</b> Factores relativos a la demanda que favorecen la colusión.....	18
<b>Cuadro 3.</b> Clasificación de la elasticidad-precio de la demanda, según su valor.....	19
<b>Cuadro 4.</b> Relaciones entre tipos de productos según elasticidad cruzada.....	20





## RESUMEN

Este documento metodológico fue aprobado por el Consejo Directivo, y elaborado por el Departamento de Estudios Económicos y de Mercado (**DEEM**) de la Dirección Ejecutiva (**DE**) de la Comisión Nacional de Defensa de la Competencia (**Pro-Competencia**). El objetivo es, contribuir con la estandarización y difusión de los procesos y técnicas de seguimiento de las condiciones de competencia en los mercados dominicanos, específicamente aquellos relacionados con el estudio de carteles. En el mismo, se proponen las técnicas de *screening*, sugeridas como filtros para la identificación de aquellos mercados que, de acuerdo con sus características y comportamiento, son vulnerables de experimentar conductas anticompetitivas<sup>1</sup>. Además, este instrumento sirve como herramienta para el análisis económico en los procesos de litigios de casos de carteles.

**El uso de técnicas de *screening* se hace necesario debido a que, por su carácter de ilegalidad, los acuerdos anticompetitivos suelen realizarse de manera verbal, lo cual dificulta identificar su existencia.** En este sentido, las técnicas de *screening* utilizan herramientas estadísticas y econométricas para contrastar hipótesis establecidas en las teorías económicas, así como análisis *post* detección de cárteles, sobre comportamientos particulares de mercados, grupos de agentes que participan en los mismos, en los cuales se presentan indicios de la existencia de acuerdos colusorios, o se observan factores que facilitan el surgimiento y mantenimiento de cárteles.

En este sentido, la presente guía pretende constituirse en un manual para la aplicación de técnicas de este tipo, en los casos que se encuentran bajo la jurisdicción de Pro-Competencia, estableciendo criterios objetivos que permitan la evaluación de los mercados.

---

<sup>1</sup> OCDE (2016). Foro Latinoamericano y del Caribe de Competencia, sesión II: promoción de la competencia efectiva en los procesos de compras públicas, p.5.

El *screening* se divide en dos tipos de análisis, según el enfoque: **estructurales y de comportamiento**. El primero, estudia las condiciones del mercado que favorecen el surgimiento y mantenimiento de carteles, y el segundo analiza el comportamiento y resultados del mercado y los agentes que participan en el mismo.

## 1. Aspectos generales

**Un cartel se puede definir como un grupo de compañías similares, las cuales se unen para fijar precios, limitar la producción y/o repartirse segmentos del mercado entre ellas<sup>2</sup>**. Los miembros de un cartel, dado que eligen seguir los acuerdos suscritos en lugar de competir, no tienen incentivos para introducir nuevos o mejores productos y servicios, ni ofrecer precios competitivos. Así, los clientes (consumidores finales y otras empresas) terminan pagando más por bienes y servicios de menor calidad<sup>3</sup>, lo que lleva a establecer que los carteles generan un daño directo sobre el bienestar del consumidor.

Estos acuerdos ocasionan severos daños a los mercados y su detección resulta difícil, ya que los mismos suelen ser acuerdos verbales. **Por este motivo, el análisis económico es una poderosa herramienta para la identificación de carteles de forma indirecta**. Esto se logra por medio del estudio de la estructura del mercado, el comportamiento y la dinámica de variables claves, las cuales sugieren una mayor o menor probabilidad de observar, efectivamente, acuerdos anticompetitivos entre agentes competidores.

Estos análisis, orientados a identificar a las empresas con alta probabilidad de estar integradas en un cartel se conocen como

---

<sup>2</sup> Portal oficial de la Comisión Europea de Competencia. Disponible en: [http://ec.europa.eu/competition/cartels/overview/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/competition/cartels/overview/index_en.html). [consulta 02 abril 2019].

<sup>3</sup> (European Commission s.f.).

*screening*<sup>4</sup>, y se constituyen en una fase importante dentro de los procesos de investigación de carteles de las agencias de competencia, para determinar la existencia o no de acuerdos anticompetitivos en los mercados<sup>5</sup>.

**Un *screening* se puede definir como la habilidad (herramienta) que permite identificar comportamientos contrarios a las leyes de competencia, a partir de análisis económicos y estadísticos** (Abrantes-Metz, Rosa 2014). En el mismo, se utilizan técnicas estadísticas para testear hipótesis acerca del comportamiento anticompetitivo establecido en las teorías económicas.

El *screening* es diseñado con la finalidad de responder a cuestiones como: (i) si es probable que se realizara alguna práctica anticompetitiva, tales como: colusión o manipulación de precios en un mercado particular, (ii) agentes probablemente involucrados y (iii) tiempo de duración de la posible práctica analizada (Abrantes-Metz, Rosa 2014).

**Adicionalmente, el análisis económico de la detección de carteles emplea dos tipos, dependiendo del enfoque utilizado: uno estructural y otro basado en el comportamiento del mercado** (Harrington 2006)<sup>6</sup>. El primero, observa la estructura, características y condiciones del mercado bajo estudio que hacen más (o menos) probable la ocurrencia de conductas anticompetitivas; mientras que, el segundo, analiza el comportamiento y resultados del mercado y sus

---

<sup>4</sup> También se define como «la capacidad de identificar un comportamiento ilegal a través de análisis económicos y estadísticos», Abrantes-Metz, Rosa. (2014). *Recent Successes of Screens for Conspiracies and Manipulations: Why Are There Still Skeptics?* p.3.

<sup>5</sup> Instituto Universitario de Estudios Europeos (2013), p.11.

<sup>6</sup> Algunos autores lo identifican como el *screening per se* o *screening* empírico. Abrantes-Metz, Rosa 2014, p.3.

agentes a partir de la evolución temporal y la dinámica de variables e indicadores claves, tales como el nivel de producción, los precios, las cuotas de participación, entre otros<sup>7</sup>.

Finalmente, referido a la organización del documento, el resto del mismo comprende una revisión de la literatura acerca de los tipos de carteles y colusiones, segunda sección; luego, en la tercera sección, se estudian las condiciones de los mercados que facilitan la colusión; los resultados y comportamientos de los mercados que sugieren mayor (o menor) posibilidad de observar un cartel y su posible periodo de operación, se colocan en la cuarta sección; posteriormente, se realiza una exposición con relación al uso de los *screening* en la práctica, en la quinta sección, y; por último, en la sección sexta, se presentan algunas observaciones sobre el uso de *screening*.

## 2. Los carteles

**Un cartel se puede definir como un conjunto de entidades (agentes económicos) que coordinan sus decisiones estratégicas<sup>8</sup>.** Estos se unen para fijar precios, limitar la producción y/o repartirse segmentos del mercado entre ellas. Los miembros de un cartel, dado que eligen seguir los acuerdos suscitados en lugar de competir, no tienen incentivos para introducir nuevos o mejores productos o servicios, ni ofrecer precios competitivos. Así, los clientes (consumidores finales y otras empresas) terminan pagando más por menos calidad<sup>9</sup>.

**Los acuerdos colusorios (acuerdos entre agentes competidores) se pueden clasificar en dos tipos: tácitos y explícitos.** En el primer

---

<sup>7</sup> OECD (2013). *Ex officio cartel investigations and the use of screens to detect cartels*, p.6.

<sup>8</sup> Tarzuján y Paredes (2006).

<sup>9</sup> Portal oficial de la Comisión Europea de Competencia. Disponible en: [http://ec.europa.eu/competition/cartels/overview/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/competition/cartels/overview/index_en.html) [consulta 02 abril 2019].

caso, existe una coordinación de las acciones de los agentes sin que estos suscriban ningún acuerdo ni se ofrezca alguna garantía. En el segundo caso, existen acuerdos expresos entre las partes junto a la garantía de que los mismos se llevarán a cabo (Artaza, Belmonte y Acevedo 2018).

Por otro lado, el surgimiento y mantenimiento de los carteles está condicionado a las particularidades propias de cada mercado, dentro de las cuales juega un papel importante la característica de la demanda<sup>10</sup>. Es decir, los acuerdos colusorios dependen en gran medida de la respuesta de los consumidores a los cambios en los precios. Si la respuesta es baja o nula (demanda inelástica), es más probable que los acuerdos colusorios sean rentables<sup>11</sup>. A esto se suman, por ejemplo, otras características del mercado, como el número de agentes económicos que participan, la frecuencia con que realizan transacciones, la transparencia de información en el mismo, entre otros factores.

De acuerdo con lo antes expuesto, en el **Gráfico 1** se ilustran los posibles resultados del mercado bajo distintas estructuras y diferentes comportamientos de los agentes que participan en este. A la izquierda, se muestra la ilustración de los resultados del mercado cuando se compite en cantidades; mientras que, a la derecha, se presentan los resultados cuando se compite en precio.

---

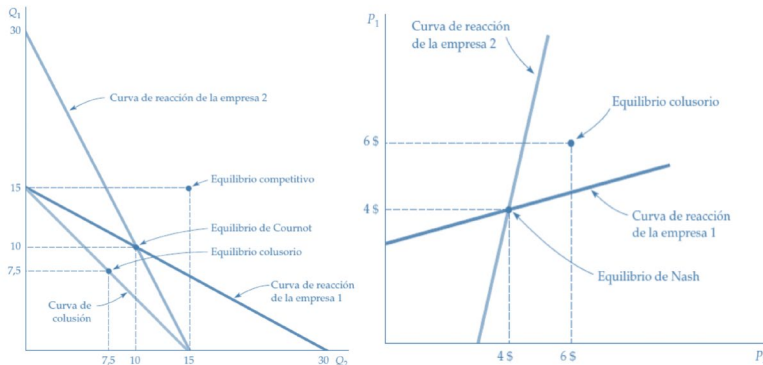
<sup>10</sup> La demanda hace referencia a la cantidad de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar y pueden comprar en el mercado.

<sup>11</sup> Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel. MICROECONOMÍA. Séptima edición, PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, España, 2009.

**En el citado gráfico se aprecia que bajo comportamiento competitivo el nivel de producción es más elevado y los precios más bajos, en comparación a cuando existe poder de mercado y, sobre todo, cuando los agentes coluden.** Es decir, en los mercados donde existe un reducido número de competidores con cierto poder de mercado (los agentes particulares pueden incidir en las condiciones del mercado), los precios exceden a los precios competitivos y la disponibilidad de productos es más reducida, con relación a la que existiría en mercados con mayor intensidad de la competencia, afectando de manera negativa el bienestar de los consumidores. En adición, el efecto negativo sobre el consumidor se incrementa si los productores deciden ponerse de acuerdo para fijar los precios y/o las cantidades producidas.

Esto se debe a que cuando las empresas deciden competir, dados los precios de mercado, eligen un nivel de producción que maximiza sus beneficios, lo cual se logra produciendo tanto como sus recursos y la tecnología les permitan. Sin embargo, bajo poder de mercado estos tienden a restringir la oferta y a incidir sobre el precio de mercado de sus productos.

## Gráfico 1. Comparación de efectos bajo distintas estructuras de mercado y comportamientos de los agentes



Fuente. Tomado de (Pindyck y Rubinfeld 2009).

### 3. Condiciones estructurales que favorecen la ocurrencia de carteles

El análisis económico de la detección de carteles ha identificado una serie de factores estructurales y característicos de los mercados que facilitan la probabilidad de ocurrencia de acuerdos colusorios y manipulaciones de los precios, como son: **número pequeño de agentes competidores, barreras de entrada<sup>12</sup>, interacciones frecuentes entre empresas y transparencia del mercado<sup>13</sup>**. En adición, se identifican otros factores relacionados de forma estrecha a la demanda o la oferta<sup>14</sup>, los cuales se describen en los apartados siguientes.

<sup>12</sup> Abrantes-Metz, Rosa y Pereira, Pedro. *The Impact of Entry on Prices and Costs in Mobile Telephony*, 2007; y Philippe, Gagnepain y Pereira, Pedro. *Entry, Costs Reduction and Competition in the Portuguese Mobile Telephony Industry*, 2006.

<sup>13</sup> OECD. «Ex officio cartel investigations and the use of screens to detect cartels». 2013.

<sup>14</sup> *Ibidem*.



### 3.1. Factores relacionados con la oferta

Una revisión de la literatura sobre los factores que facilitan los acuerdos colusorios en los mercados sugiere la existencia de una serie de características estructurales relacionadas a las condiciones de la oferta y al producto que facilitan los acuerdos entre las empresas que compiten en un determinado mercado. En particular, **un mercado con un bajo ritmo de innovaciones es más proclive a ser objeto de prácticas anticompetitivas**, pues las empresas con posibilidad de innovar exitosamente, se ven más tentadas a desviarse de los acuerdos colusorios<sup>15</sup>. En este sentido, una industria con un alto grado de desarrollo, con menos margen para innovar, es más vulnerable al surgimiento de un cartel.

Por otro lado, los análisis sobre el surgimiento y sostenibilidad de los carteles sugieren que **la simetría entre los agentes, tanto en su capacidad productiva como en su costo de producción, faciliten los acuerdos entre estos**, en la medida en que estos elementos incrementan la factibilidad de una fijación conjunta de precios y otras estrategias.

Por lo antes expuesto, **la homogeneidad de los productos entre distintos productores, distribuidores y/o comercializadores facilita los acuerdos anticompetitivos en los mercados**. Dado que la diferenciación del producto podría suponer una mayor calidad, tiene un efecto similar a una diferencia de costo. El bien que eleva la calidad podría empezar a ser más valorado por los consumidores, lo cual haría más atractivo un incremento de sus precios. De acuerdo con esto, en condiciones de heterogeneidad en el producto, para que la colusión sea un atractivo para todos los agentes, tiene que haber una diferenciación de los precios, lo cual hace más difícil la colusión<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> Ivaldi M.; Jullien B.; Rey P.; Seabright P. y Tirole J. *The Economics of Tacit Collusion*. DG Competition, European Commission, 2003.

<sup>16</sup> *Ibidem.*, pp. 35-40.

Finalmente, en el **Cuadro 1** se muestra un resumen de algunos de los factores del lado de la oferta, que hacen más factible el surgimiento y mantenimiento de los acuerdos anticompetitivos entre agentes que participan de un mercado particular.

**Cuadro 1.** Factores relativos a la oferta que favorecen la colusión

<b>Factores</b>	<b>Descripción</b>	<b>Efecto</b>
Etapa de madurez de la industria	Industria en una etapa avanzada de desarrollo.	+
Bajo ritmo de las innovaciones	Poco o ninguna, creación de nuevos productos y mejora en de los existentes.	+
Simetría o similitudes de costo	Igualdad de costo para la elaboración y/o distribución de bienes y servicio.	+
Simetría de capacidad	Similitudes en la dotación de factores para la elaboración de bienes y servicios.	+
Homogeneidad del producto	Igualdad en las características y calidad de bienes y servicios.	+
Contacto multimercados	Interacciones entre agentes de distintos mercados.	+
Vínculos estructurales e historial de conductas anticompetitivas	Vínculos entre empresas (posesión de acciones en empresas de la competencia, por ejemplo) y antecedentes de implicaciones en caso de violación a las leyes de competencia.	+
Frecuentes relaciones contractuales entre competidores	Cantidad de contratos, de cualquier tipo, celebrado entre agentes competidores por unidad de tiempo.	+

**Fuente.** Elaborado por el Departamento de Estudios Económicos de Pro-Competencia, a partir de diversos documentos: (OECD 2013) y (Ivaldi, y otros 2003).

Es importante señalar que, previo a la realización de un *screening* en relación con el comportamiento de agentes particulares, se debe tener un pleno conocimiento de la estructura y las características del mercado a estudiar.

### 3.2. Factores relacionados con la demanda

En conjunto con los factores antes citados, se identifican condiciones y/o características relacionadas a la demanda que facilitan el surgimiento y sostenibilidad de los carteles. Un primer elemento, es la estabilidad de la demanda<sup>17</sup>. **De esta manera, los mercados menos expuestos a las fluctuaciones cíclicas de la economía son más sensibles para el éxito de acuerdos colusorios.** El cartel es más fácil de sostener cuando las ganancias de corto plazo de un desvío son pequeñas en comparación con el costo de futuras represalias. Esto implica que, para un número fijo de participantes en el mercado, la colusión es más fácil de sostener en mercados en crecimiento, en donde las ganancias de hoy son pequeñas en comparación con las de mañana. Por el contrario, la colusión es más difícil de sostener en mercados en declive, donde las ganancias de mañana (con o sin represalias) serán pequeñas de todos modos. En el caso extremo, en donde el mercado está al borde del colapso, casi no hay «futuro», por lo que no hay posibilidad de inducir a las empresas a sostener una conducta colusoria<sup>18</sup>.

Por lo antes expuesto, se ha establecido que, **un mercado donde la elasticidad de la demanda es baja, existe una mayor posibilidad de mantener beneficios de colusión más elevados**<sup>19</sup>. Si los cambios de precios producen pocas o ninguna reacción de los consumidores, las empresas cartelizadas pueden imponer precios por encima a los que existirían bajo una estructura competitiva, y obtener beneficios de colusión a costa del bienestar de sus clientes.

---

<sup>17</sup> Harrington (2006, p. 10).

<sup>18</sup> Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright y Tirole, *op. cit.*, pp. 26-28, 2003.

<sup>19</sup> *Ibidem.*, pp. 50-52.

En ese sentido, desde una perspectiva más amplia, **el poder de mercado de los consumidores limita el surgimiento y sostenibilidad de carteles**. Así, mercados con compradores grandes pueden ostentar una gran capacidad de negociaciones contractuales que limitan los acuerdos colusorios<sup>20</sup>. De igual manera, son capaces de influir sobre el precio de compra, lo cual reduce los beneficios de una posible colusión<sup>21</sup>. Esto, a su vez, serviría de incentivo a una mayor intensidad de competencia en términos de captación de nuevos clientes.

Los factores antes citados, identificados como facilitadores de conductas anticompetitivas en los mercados, se resumen en el **Cuadro 2**.

**Cuadro 2.** Factores relativos a la demanda que favorecen la colusión

<b>Factores</b>	<b>Descripción</b>	<b>Efecto</b>
Estabilidad de la demanda	Ausencia (o baja frecuencia) de cambios en las condiciones de la demanda.	+
Elasticidad de la demanda	Grado de respuesta de los consumidores ante variaciones de precios, tanto del producto de que se trate como los productos relacionados y sus propias condiciones económicas.	-
Poder de compra	Capacidad de los consumidores de incidir sobre las condiciones de compra y los precios de un producto.	-

**Fuente.** Elaborado por el Departamento de Estudios Económicos de Pro-Competencia a partir de (OECD 2013), (Ivaldi y otros 2003).

<sup>20</sup> Snyder, Christopher. *Why Do Larger Buyers Pay Lower Prices? Intense Supplier Competition*, 1997.

<sup>21</sup> Ivaldi, Jullien, Rey, Seabright y Tirole, *op. cit.*, p. 53

### 3.2.1. Estimación de la elasticidad de la demanda

La elasticidad de la demanda se puede entender como una medida del grado de respuesta de la cantidad demandada de un producto, frente a cambios en alguno de sus determinantes<sup>22</sup>. En otras palabras, mide el cambio porcentual en la cantidad demandada frente a cambios porcentuales (1%) en el precio u otro de sus determinantes (ingresos de los consumidores o precios de bienes sustitutos, por ejemplo). Tal como se evidenció anteriormente, esta medida se utiliza para verificar el nivel de respuesta de los consumidores ante variaciones en el precio del producto y/o los precios de bienes relacionados (sustitutos y complementarios).

De forma puntual, **la elasticidad precio de la demanda mide cambios porcentuales en la cantidad demandada frente a cambios del 1% en el precio**. Esto se puede expresar como:

$$\epsilon_p = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \frac{\Delta Q P}{\Delta P Q} \quad (1)$$

En el **Cuadro 3** se muestra la clasificación de la elasticidad-precio de la demanda según su magnitud.

**Cuadro 3.** Clasificación de la elasticidad-precio de la demanda, según su valor

Tipo de elasticidad	Valor
Elástica	$ \epsilon_p  > 1$
Inelástica	$ \epsilon_p  < 1$
Unitaria	$ \epsilon_p  = 1$
Perfectamente elástica	$\epsilon_p = \infty$
Perfectamente inelástica	$\epsilon_p = 0$

**Fuente.** Elaborado por el Departamento de Estudios Económicos de Pro-Competencia a partir de (Pindyck y Rubinfeld 2009)

<sup>22</sup> Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel. MICROECONOMÍA. Séptima edición. Madrid, España, Pearson educación S.A., 2009.

En adición, se puede calcular **la elasticidad cruzada de la demanda, la cual mide cambios porcentuales de la cantidad demandada de un bien cuando el precio de otro bien varía en 1%**. Dado dos bienes particulares A y B, la elasticidad cruzada de A respecto del precio del bien B, se define como:

$$\varepsilon_{AB} = \frac{\% \Delta Q_A}{\% \Delta P_B} = \frac{\Delta Q_A / Q_A}{\Delta P_B / P_B} = \frac{\Delta Q_A P_B}{\Delta P_B Q_A} \quad (2)$$

En el **Cuadro 4** se muestra la clasificación de la elasticidad cruzada entre dos bienes, de acuerdo al signo o ausencia de este, resultante.

**Cuadro 4.** Relaciones entre tipos de productos según elasticidad cruzada

Relación	Valor
Complementarios	$\varepsilon_{AB} < 0$
Sustituto	$\varepsilon_{AB} > 0$
No relacionado	$\varepsilon_{AB} = 0$

**Fuente.** Elaborado por el Departamento de Estudios Económicos de Pro-Competencia a partir de (Pindyck y Rubinfeld 2009)

**Modelo de demanda**

Una vez definida la elasticidad de la demanda, se puede tener una aproximación de la demanda a partir de la estimación de un modelo econométrico, utilizando los datos disponibles. El mismo permite cuantificar los cambios porcentuales en la cantidad demanda frente a cambios en el precio del bien en cuestión (elasticidad precio de la demanda) y ante variaciones de precios de bienes relacionados (elasticidad cruzada de la demanda). En adición, el modelo permite controlar por otros factores que afectan la demanda (sus determinantes),

como son los ingresos de los consumidores (indicando la elasticidad ingreso de la demanda) y cambios estructurales del mercado. En este sentido, dado un bien A y el conjunto de bienes B, se puede especificar el modelo que describe el comportamiento de la demanda, a partir del modelo logarítmico, que permiten una interpretación de sus coeficientes como elasticidades, como:

$$\ln Q_{At} = \alpha_1 \ln P_{At} \pm \alpha_2 \ln P_{Bit} \pm \alpha_3 X_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Donde:

- $\ln Q_{At}$ , es el logaritmo natural de la cantidad demandada del bien A para cada momento del tiempo t, con  $t = 1, 2, \dots, T$ ;
- $\ln P_{At}$ , es el logaritmo natural del precio del producto A;
- $\ln P_{Bit}$  es el logaritmo natural del precio del producto (i), relacionado al bien A;
- $X_t$  es un vector de variables de control, que contiene características del mercado y otros determinantes de la demanda, como el ingreso de los consumidores o la condición de la economía;
- Finalmente,  $\varepsilon_t$  es un vector que recoge factores no considerados en el modelo (3). Además, se asume que no afecta a Q de forma sistemática y sigue una distribución normal con media cero (0) y con varianza constante [ $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ ].

Además, se asume que  $\varepsilon_t$  es independiente de las variables explicativas (P y X), no existe endogeneidad en el modelo. Este supuesto pudiera no cumplirse para algunos (algún) de los determinantes de la demanda de bienes determinados, ocurriendo un problema de simultaneidad, o variable omitida, en el modelo.

Los parámetros  $\alpha$ , son las elasticidades de la demanda respecto al precio del bien A (elasticidad precio de la demanda), a los precios de otros productos (elasticidades cruzadas de la demanda) y con relación a otros factores que afectan la demanda. En este sentido, de acuerdo con la Ley de demanda<sup>23</sup>, se espera que presente signo negativo, indicando la incidencia negativa del precio en la cantidad demandada del bien en cuestión. Adicionalmente, la magnitud de este parámetro permite clasificar la demanda del producto o servicio de que se trate, de acuerdo con el **Cuadro 3**.

### **Estrategia de estimación del modelo: variables instrumentales (IV)**

El planteamiento anterior supone que las innovaciones del modelo,  $\varepsilon_t$ , no están correlacionadas con los determinantes de la demanda del bien de que se trate, sin embargo, este supuesto pudiera no satisfacerse en la práctica, especialmente cuando se trabaja con microdatos<sup>24</sup>. En este sentido, se esperaría que suceda un problema de endogeneidad en la estimación de la ecuación (3), pues no se descarta la existencia de factores que incidan en la demanda de forma sistemática, a través de algunos de sus determinantes, y que no se consideran en el modelo especificado, generando un problema de variables omitidas.

Suponiendo que exista un problema de endogeneidad con relación al precio del producto que se esté analizando, para llevar a estimaciones insesgadas y consistentes de la demanda, se debe aplicar la técnica de variable instrumental, la cual consiste en especificar un modelo para el precio en función de una serie de variables instrumentales, que están

---

<sup>23</sup> *Ibidem*

<sup>24</sup> Pace, Ignacio; Berges, Miriam y Casellas, Karina. Estimación de la elasticidad de demanda para carnes y pescado en Argentina. Instituto de Economía (IE) – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 2014.



relacionadas con el precio (relevante para explicar sus variaciones), pero no con el residuo del modelo estimado (exógenas), para luego sustituir el precio del modelo (3) con los precios previamente estimados.

De esta manera, se estima el modelo siguiente:

$$\ln P_{At} = \alpha Z_t + u_t \quad (4)$$

Donde  $Z_t$  es un vector de variables instrumentales relacionadas con la oferta (en teoría) que inciden de forma directa sobre el precio del producto en cuestión, como los costos de producción o factores estacionales que escasean o incrementan de forma significativa la oferta del producto<sup>25</sup>.  $u_t$ , es el error del modelo (4), y cumple con las características de  $\varepsilon_t$  en el modelo (3).

Posteriormente se estima el modelo siguiente:

$$\ln Q_{At} = \alpha_1 \widehat{\ln P_{At}} \pm \alpha_2 \ln P_{Bit} \pm \alpha_3 X_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

Donde  $\widehat{\ln P_{At}}$  es el logaritmo natural del precio del bien en cuestión, estimado en el modelo (4). De acuerdo con lo anterior, se debe satisfacer ciertas condiciones respecto de la variable Z. A saber, esta debe ser **exógena respecto a la demanda (3)** y ser **relevante para explicar las variaciones en los precios**<sup>26</sup>. La primera condición, se refiere a la ausencia de correlación entre el error del modelo de demanda (4) y la variable Z, es decir:

$$\text{Cov}(Q_{At}, Z_t) \neq 0 \quad (6)$$

---

<sup>25</sup> Sin embargo, en términos prácticos, un buen instrumento, con relación a los supuestos de relevancia y exogeneidad, no tiene por qué ser un factor de la oferta.

<sup>26</sup> Wooldridge, Jeffrey. Introducción a la econometría: un enfoque moderno. México, D.F., Cengage Learning editores, 2010.

La condición de relevancia se refiere a la existencia de una correlación significativa entre el precio del producto y el instrumento, es decir, este último debe explicar de manera significativa las variaciones de precio.

$$Cov(P_{At}, Z_t) = 0 \quad (7)$$

#### **4. Comportamiento del mercado y acuerdos anticompetitivos: *screening* conductual**

Así como existen condiciones y características de los mercados que pueden sugerir una alta posibilidad de observar la existencia de acuerdos anticompetitivos entre agentes competidores, existen comportamientos y resultados, tanto de agentes (grupos) particulares como del mercado en su conjunto, que caracterizan los efectos de estructuras cartelistas. De esta manera, en base en los análisis económicos de modelos oligopólicos y estudios *post*-detección de carteles<sup>27</sup>, se han identificado las siguientes características y estructuras en los datos, especialmente en precios y cantidades, que incrementan la posibilidad de observar la ocurrencia de acuerdos anticompetitivos y su posible duración.

Estos análisis se pueden dividir en *screening* de precios, *screening* de cantidad y análisis de sensibilidad de los precios, los cuales se detallan a continuación.

##### **4.1. Screening de precios**

En vista de que los precios suelen ser el objeto principal de manipulación de los carteles, en la literatura sobre detección y proceso

---

<sup>27</sup> Harrington, Joseph. *Behavioral Screening and the Detection of Cartels*. Baltimore, USA, Johns Hopkins University, 2006.

de litigio en casos de competencia relativos a acuerdos de colusión, se presta especial atención al comportamiento de los mismos con relación a lo esperado en un contexto más competitivo. Debido a esto, en el presente apartado se explican y analizan las características de los precios cartelizados, como las técnicas utilizadas para su identificación.

#### **4.1.1. Incrementos simultáneos de precios y alta correlación entre los precios de los agentes**

De acuerdo con la teoría económica y estudios posteriores a las detecciones de carteles, es de esperarse que un mercado bajo colusión exhiba incrementos notables de sus precios<sup>28</sup>, lo cual podría estar precedido de reducciones en los mismos y permitirían que sus variaciones sean más homogéneas entre los agentes del mercado en cuestión. Esto, debido a que la capacidad de los carteles para incrementar sus precios obteniendo mejores beneficios, suele ser el principal atractivo de los acuerdos colusorios entre competidores y, en el caso de la similitud de precios, facilita el seguimiento de los precios acordados<sup>29</sup>. Esto hace que los precios de colusión se caractericen por estar altamente correlacionados entre los cartelistas.

Es fácil obtener una primera aproximación de un crecimiento en los precios mediante la evaluación de gráficos sobre las series de precios de las distintas empresas del mercado, posteriormente, establecer comparaciones entre las tasas de crecimiento de los precios en el subperiodo durante el cual se verifica un crecimiento notable con intervalos temporales previos y posteriores. Es decir, durante el periodo en el que se espera haya sucedido el cartel, frente aquellos

---

<sup>28</sup> Ver: (Bolotova, Connor and Miller, *The Impact of Collusion on Price Behavior: Empirical Results from two Recent Cases* 2005).

<sup>29</sup> Instituto Universitario de Estudios Europeos. Screening de la autoridad de competencia: Mejores prácticas internacionales. Universidad de San Pablo, CEU ediciones, 2013.

periodos previos o posteriores al cartel, aunque es importante tener pendiente que algunos efectos del cartel pueden persistir cierto tiempo posterior a su terminación.

En caso de cambios notables de los precios en el periodo bajo estudio, se debe pasar a la formulación de las hipótesis correspondientes y a la puesta a prueba de la significancia estadística del cambio en el crecimiento de los precios, a partir del uso de las técnicas econométricas descritas más adelante.

En otro orden, para verificar la asociación<sup>30</sup> entre los precios del producto (mercado) en cuestión, se calcula el coeficiente de correlación entre los precios de las empresas que producen, distribuyen y/o comercializan el bien o servicio de que se trate. Este coeficiente se define como<sup>31</sup>:

$$r = \frac{1}{n-1} \frac{\sum_i^N (x_{ki} - \bar{x}_k)(y_{li} - \bar{y}_l)}{\sigma_{xk}\sigma_{yl}} \quad (8)$$

Donde:  $x$ , es el precio del producto en cuestión para la empresa  $k$ , y  $y$ , es el precio de la empresa  $l$  (resto de agentes);  $\bar{x}$  y  $\bar{y}$ , son los promedios de las variaciones de los precios; y en el denominador las desviaciones estándar de los mismos.

El coeficiente de correlación varía entre 1 y -1, indicando una asociación más fuerte en la medida en que se acerca a 1, en términos absolutos, y ausencia de correlación cuando se aproxima a cero (0).

---

<sup>30</sup> Asumiendo que no existen tendencias comunes entre las series analizadas, las mismas son estacionarias. De no cumplirse esto último, deberán ser transformadas tomando sus primeras diferencias, hasta cumplir el supuesto de estacionariedad.

<sup>31</sup> Ver Resolución núm. 01-2017 del Consejo Directivo de Pro-Competencia.

Para probar la hipótesis nula ( $H_0$ ) de  $r=0$ , se emplea la prueba  $Z$ , definida<sup>32</sup> como:

$$Z = \frac{\left(\frac{1}{2}\right) \ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right) - \left(\frac{1}{2}\right) \ln\left(\frac{1+\rho}{1-\rho}\right)}{\frac{1}{\sqrt{n-1}}} \quad (9)$$

Donde:  $n$ , es el tamaño de la muestra y  $\rho$  es el valor supuesto sobre el parámetro poblacional (cero en este caso). La decisión sobre la significancia estadística de  $r$ , se realiza comparando el valor calculado de  $Z$  con su valor crítico (dado por la tabla estadística correspondiente) al nivel de significancia ( $\alpha$ ) seleccionado. De esta manera, se rechaza  $H_0$ :  $r=p$ , frente a la hipótesis alternativa  $H_1$ :  $r \neq p$ , si el valor del  $Z$  calculado es mayor que su valor crítico, dado  $\alpha$ .

#### 4.1.2. Quiebre estructural en las series de precios

Dado que un objetivo fundamental de los carteles suele ser el incremento de los beneficios, es de esperarse que su conformación se pueda evidenciar en cambios repentinos de precios y en los resultados del mercado, en general. Un **quiebre o ruptura estructural**<sup>33</sup>, puede ser interpretado como una variación significativa en el parámetro que relaciona a una variable con otra, como  $\alpha_i$  en la ecuación de demanda antes presentada (5), en un punto del tiempo.

En este sentido, especificando una ecuación en forma reducida de cambios en los precios<sup>34</sup>, controlando por determinantes de la oferta y la demanda y cambios estructurales del mercado, se puede probar

<sup>32</sup> Wackerly, Dennis; Mendenhall II, William y Scheaffer, Richard. Estadística matemática con aplicaciones. México, D.F.: Cengage Learning editores, S.A., 2010.

<sup>33</sup> Greene, William. *Econometric Analysis*. New Jersey: Pearson Education, Inc., 2003.

<sup>34</sup> Crede, Carsten J. A, *structural break cartel screen for dating and detecting collusion*. Centre for Competition Policy, University of East Anglia, 2015.

la hipótesis de cambio estructural en el mercado analizado. Esto se expresa como:

$$\Delta P_t = \alpha_1 \Delta C_t + \alpha_2 \Delta D_t + \alpha_3 \Delta S_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

Donde  $\Delta P$  denota variaciones de precios, C y D son vectores exógenos de la oferta y determinantes de la demanda, respectivamente, S es un vector con características del mercado, y  $\varepsilon$  es el término de error del modelo. El modelo anterior describe la relación de corto plazo entre el precio y sus determinantes. De esta manera, el proceso generador de los datos de precios es determinado por las condiciones de oferta y demanda. **Si durante el periodo analizado surge un cartel, el proceso generador de los datos debe cambiar y esto se evidencia en un cambio en los parámetros que relacionan las variables en cuestión, esto induce cierta inestabilidad en los mismos durante el periodo analizado<sup>35</sup>.**

De acuerdo con lo anterior, se debe testear la hipótesis nula de que los parámetros del modelo son los mismos para todo el periodo<sup>36</sup>. Si se encuentra que las fluctuaciones de los mismos son significativas, esto sugiere una alta probabilidad de observar la existencia de un cartel, por lo que se debe seguir investigando otros aspectos del mercado. Formalmente:

$$H_0: \alpha_t = \alpha; \quad H_1: \alpha_t \neq \alpha \text{ para } t=1,2, \dots, T$$

Donde  $\alpha_t$  es un vector de todos los coeficientes para distintos momentos del tiempo y  $\alpha$  es un vector que contiene los coeficientes para la muestra completa. Esta hipótesis se puede probar mediante las pruebas expuestas a continuación.

---

<sup>35</sup> *Ibidem.*

<sup>36</sup> *Ibidem.*

## Test de quiebres estructurales

Si se sospecha la existencia de un cambio estructural en los precios del mercado en cuestión, durante el periodo bajo análisis, inducido por la formación de un cartel, se puede utilizar el análisis de quiebres para identificar esos cambios y su persistencia en el tiempo. Para ello, se estima un modelo recursivo, consistente en realizar una regresión con el mínimo número de observaciones posibles ( $T - k + 1$ ) e ir agregando la observación del periodo siguiente, hasta estimar un modelo que incluya el total de la muestra<sup>37</sup>. De forma general:

$$Y_t = \alpha_t X_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

Donde  $Y$  es el vector de las  $t$  primeras observaciones de la variable analizada, hasta el tiempo ( $T - k + 1$ );  $X$  es la matriz de variables explicativas (determinantes de oferta y demanda) para el periodo en cuestión, y que va desde  $X_1$  a  $X_k$ .  $a_t$  es un vector de los coeficientes que relacionan el precio con el conjunto de determinantes considerados.

Si el modelo está bien especificado, los  $\varepsilon_t$  deben variar de forma aleatorias, con ausencia de cambios estructurales. Así, los cambios significativos y repentinos en las  $\varepsilon_t$ , darían cuenta de cambios en el proceso generador de los datos de  $y_t$ , por el contrario, cambios suaves en la sucesión de observaciones deben sugerir una revisión de la especificación del modelo<sup>38</sup>.

A partir de estas estimaciones se puede obtener los residuos recursivos, que indican el error de pronóstico un paso hacia delante de los modelos considerados, para construir test de quiebres estructurales.

$$v_t = Y_t - \alpha_{t-1} X_t \quad (12)$$

---

<sup>37</sup> Otero, José. *Econometría Series temporales y predicción*. Madrid, España: editorial AC, 1993.

<sup>38</sup> *Ibidem*.

Donde  $X$  es un vector de los regresores en el periodo  $t$ , y se puede interpretar como el error de predicción *ex-post* de  $Y$  por unidad de tiempo (o uniperiodo).

Bajo la hipótesis nula de que (11), es contante y que se distribuyen normal e independientemente con media cero y varianza constante ( $\sigma^2$ ), las  $v_t$  presentan las mismas características, y su varianza se define como,

$$\sigma_v^2 = \sigma^2 [1 + x_t'(X_{t-1}'X_{t-1})^{-1}x_t] \quad (13)$$

Los residuos recursivos estandarizados se definen mediante la expresión;

$$w_t = \frac{v_t}{\sqrt{1 + x_t'(X_{t-1}'X_{t-1})^{-1}x_t}} \sim N(0, \sigma^2) \quad (14)$$

La suma de estos residuos no tiene por qué cancelarse, pues podrían ser positivos, evidenciando un error sistemático en la predicción *ex post* de  $Y$ , dando cuenta de que las estimaciones no son adecuadas para predecir ( $\alpha_t$ ), que cambiara de un periodo a otro.

Una primera mirada a la identificación de cambios estructurales se puede obtener graficando los residuos estandarizados, más una banda de  $\pm 2$  desviaciones estándar.

En adición, con los residuos estandarizados se verifica lo siguiente:

$$w_t^2 = SCR_t - SCR_{t-1} \quad (15)$$

Esto es, al ampliar la muestra en una unidad, del periodo  $t-1$  al  $t$ , los  $w_t$  son iguales al incremento experimentado por la suma de los cuadrados de los residuos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), por lo cual, los residuos estandarizados son útiles para la construcción



de test sobre cambios estructurales en las predicciones ex-post del modelo (11) en un horizonte de  $h$  periodos temporales, donde  $h > k$ .

De forma más precisa, se pueden calcular los siguientes *test*:

### Prueba CUSUM

Una primera prueba formal de los cambios estructurales es el *test* de CUSUM, el cual consiste en realizar el cociente entre la suma de los residuos recursivos y el error estándar ( $S$ ) de los residuos del modelo para la muestra completa. En ausencia de quiebre estructural,  $w$  se distribuirá como una variable aleatoria alrededor de cero, y lo mismo ocurrirá con el CUSUM.

Así, la prueba identificará cambios sistemáticos, positivos o negativos, respecto al valor medio de  $w$ .

$$CUSUM_t = \frac{\sum_{i=k+1}^t W_i}{S}; \quad i = k + 1, \dots, T \quad (16)$$

#### • Prueba CUSUMSQ

Una alternativa a la prueba anterior es la CUSUMSQ, la cual se define como:

$$CUSUMSQ_t = \frac{\sum_{i=k+1}^t W_i^2}{\sum_{j=k+1}^T W_j^2} = \frac{SCR_t}{SCR}; \quad i = k + 1, \dots, T \quad (17)$$

Donde  $SCR_t$  es la suma de cuadrados de los residuos hasta en periodo  $t$  y  $SCR$  es la suma de cuadrados de los residuos para el periodo completo. El valor esperado de este estadístico es:

$$CUSUMSQ_t = \frac{t - k}{T - k} \quad (18)$$

El cual varía entre  $1/(T-1)$ , para  $t = k+1$ , y 1, para  $t = T$ . El mismo, bajo la hipótesis de que no existen cambios estructurales.

- **Prueba de Chow**

En el caso de que sea posible establecer una hipótesis clara sobre la fecha de materialización de un cartel, se puede utilizar el *test* de *Chow* para probar si este efectivamente evidencia un cambio en el modelo planteado. Este consiste en dividir la muestra en dos subperiodos de tamaños  $T_1$  y  $T_2$  y estimar la regresión propuesta para estas dos submuestras y para el periodo completo  $T = T_1 + T_2$ . Luego, se obtienen las sumas de cuadrados de los residuos  $SCR_1$ ,  $SCR_2$  y  $SCR$ , respectivamente. Finalmente, se realiza una prueba  $F$  bajo la hipótesis nula de que no existe cambio estructural, como se especifica a continuación.

$$F_1 = \frac{SCR - (SCR_1 + SCR_2)}{SCR_1 + SCR_2} \cdot \frac{T - 2k}{k}; \sim F(k, T - 2k) \quad (19)$$

Donde  $k$  es el número de regresores. En el caso de que  $T_2 < k$  se puede calcular la prueba con la especificación siguiente,

$$F_2 = \frac{SCR - SCR_1}{SCR_1} \cdot \frac{T_1 - 2k}{T_2}; \sim F(T_2, T_1 - k) \quad (20)$$

### 4.1.3. Alto nivel y baja variabilidad de precios

La literatura económica sobre las técnicas de detección de carteles ha identificado que los precios de cartel suelen ser, en promedio, más elevados y con menor varianza que los precios sujetos a las fuerzas del mercado<sup>39</sup>. Este fenómeno se explica, fundamentalmente, por el bajo grado de respuesta de los precios colusorios a las condiciones de costos y cambios en las características del mercado<sup>40</sup>.

En este sentido, se pueden especificar modelos univariantes para verificar posibles cambios en los niveles y la volatilidad de las series de precios de las empresas que participan en el mercado bajo análisis. Para ello, se identifica el modelo que mejor describe las series en cuestión (AR, ARMA, ARCH, GARCH, por ejemplo) con la incorporación de variables *dummies* que recojan los posibles efectos del cartel sobre el proceso generador de los datos<sup>41</sup>.

---

<sup>39</sup> Abrantes-Metz, Rosa; Froeb, Luke; Geweke, Jhon y Taylor, Christopher. «A variance screen for collusion» *International Journal of Industrial Organization*, 2006: 467– 486; Bolotova, Yuliya; Connor, John y Miller, Douglas. *The Impact of Collusion on Price Behavior: Empirical Results from two Recent Cases*. Department of Agricultural Economics, Purdue University, 2005 y Harrington, Joseph. *Behavioral Screening and the Detection of Cartels*. Baltimore, USA: Johns Hopkins University, 2006.

<sup>40</sup> Carleton, Athey Susan; Bagwell, Kyle y Sanchirico, Chris. «Collusion and Price Rigidity» 2000.

<sup>41</sup> Bolotova, Yuliya; Connor, John y Miller, Douglas. *The Impact of Collusion on Price Behavior: Empirical Results from two Recent Cases*. Department of Agricultural Economics, Purdue University, 2005.

#### 4.1.3.1. Modelos univariantes de series de tiempo

Una serie de tiempo es una sucesión ordenada de observaciones, donde cada observación se refiere a un momento determinado del tiempo<sup>42</sup>.

Por otro lado, **un modelo univariante de serie de tiempo es un modelo econométrico que describe el comportamiento de una variable con base en su propio pasado**<sup>43</sup>. En este sentido, se puede realizar una estimación de la serie en cuestión, sin informaciones adicionales a ella misma.

En las subsecciones siguientes, se muestran los principales modelos univariantes que se pueden utilizar para testear hipótesis sobre la permanencia, o no, en el tiempo, de los dos primeros momentos (media y varianza) de una serie de tiempo particular.

- **Proceso autorregresivo (AR(p))**

El caso más sencillo, es el **proceso autorregresivo** de orden AR (p), donde p es el orden del proceso<sup>44</sup>, número de rezagos de la variable de interés, incluidos en el modelo. En este sentido, el valor de la serie en cuestión en un momento dado del tiempo se explica como una función lineal de los valores observados de la misma hasta (p) periodos anteriores.

---

<sup>42</sup> Rosales, Antonio; Perdomo, Jorge; Morales, Carlos y Urrego, Jaime. Fundamentos de Econometría Intermedia. Bogotá D.C., Colombia: Ediciones Uniandes, 2013.

<sup>43</sup> Greene, William. Econometric Analysis. New Jersey: Pearson Education, Inc., 2003.

<sup>44</sup> Es un proceso estocástico NO estacionario y homogéneo (al diferenciar en el proceso original, el transformado es estacionario). Es un proceso estocástico que sigue su propia ruta, pero absolutamente aleatoria.

Esto se puede expresar como:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (21)$$

Donde  $Y_t$  es el valor de la variable analizada (precio, por ejemplo). Además, sigue un proceso ruido blanco (*White Noise*), no observado, distribuido como una normal con media cero y varianza constante, e independiente del tiempo<sup>45</sup>.

En adición, se debe cumplir que  $Y_t$  sea un proceso estacionario, sus características no deben cambiar en el tiempo. En sentido práctico, para que  $Y_t$  sea débilmente estacionaria, se debe cumplir que, sus primeros dos momentos (media y varianza) permanezcan invariables en el tiempo.

- **Proceso de media móvil (MA(q))**

Una variación del caso anterior es el **proceso de media móvil (MA)**, el cual se define como:

$$Y_t = v_0 + v_1 \varepsilon_{t-1} + v_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + v_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t \quad (22)$$

Donde  $Y_t$  se explica en función del error pasado estimado a partir del modelo (22). En este caso, los valores actuales de la variable en cuestión se explican a partir de sus innovaciones, su valor medio y una variable aleatoria (que sigue un proceso ruido blanco).

- **Proceso autorregresivo de media móvil (ARMA (p,q))**

Otra forma de definir un proceso que describe una serie de temporal es como una combinación de los procesos antes definidos, AR(p) y

---

<sup>45</sup> Novales, Alfonso. *Econometría*, 2da. ed. Madrid: McGRAW-HILL Interamericana de España, S. A. U., 1993.

MA(q). A esta combinación se le conoce como proceso **autorregresivo de media móvil (ARMA (p,q))**. Esto se puede expresar como:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \varepsilon_t + v_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + v_q \varepsilon_{t-q} \quad (23)$$

En este caso la variable en cuestión se describe en función de sus valores pasados hasta p periodos atrás, y los rezagos de las innovaciones hasta q periodo en el pasado.

- **Proceso autorregresivo integrado de media móvil (ARIMA (p,d,q))**

Como se ha indicado anteriormente, las series analizadas en los modelos ARMA, deben cumplir con la condición de ser estacionaria en media y varianza. Sin embargo, estas características no suelen ser observadas en variables económicas, las mismas, por lo general, presentan una tendencia determinística, que causa una evolución en el tiempo de los primeros momentos de las series (o alguno de ellos) a lo largo del tiempo. En tal caso, se dice que las variables en cuestión tienen raíz unitaria.

Por lo anterior, se hace necesario la diferenciación de las series en cuestión, las veces que sea necesaria para transformarlas en procesos estacionarios. Lo antes expuesto, se expresa como:

$$\Delta y_t = (1 - L)y_t = y_t - y_{t-1} \quad (24)$$

Donde:

- $\Delta$ , es operador de diferencia y
- $L$ , es el operador de retardo.

De esta manera, una serie de tiempo integrada de orden uno, se transforma en una serie estacionaria. De una forma más general, se puede tener:

$$\Delta_d y_t = (1 - L^d)y_t = y_t - y_{t-d} \quad (25)$$

De esta forma, una serie que debe ser diferenciada  $d$  veces para ser transformada en estacionaria, se dice que es integrada de orden  $d$ ,  $y_t \sim I(d)$ .

Con la necesidad de diferenciación de las series temporales que siguen procesos ARMA para hacerlas estacionarias, surgen los modelos **autorregresivos integrados de media móvil** (ARIMA( $p,d,q$ )), los cuales se especifican de la forma siguiente<sup>46</sup>:

$$\Delta^d Y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta^d Y_{t-1} + \beta_2 \Delta^d Y_{t-2} + \beta_p \Delta^d Y_{t-p} + \varepsilon_t - v_1 \varepsilon_{t-1} - v_2 \varepsilon_{t-2} \quad (26)$$

### **Estrategia de estimación de los modelos univariantes: metodología Box-Jenkins**

En vista de que se tiene una variedad de modelos a partir de los cuales se puede describir el comportamiento de las variables en cuestión, es preciso adoptar un método que nos permita elegir el modelo que mejor se ajusta a los datos analizados, el que mejor describa su proceso generador. Un procedimiento popular en la literatura sobre análisis de series temporales univariantes es el método Box-Jenkins (De Arce y Mahía s.f.). Aunque la metodología Box-Jenkins supone que la variable a modelar sigue un proceso estacionario, la estrategia de estimación de los modelos univariantes se puede plantear de la siguiente manera<sup>47</sup>:

1. Identificación y corrección de tendencia determinística;
2. Identificación del modelo ARIMA, adecuado;
3. Estimación de los parámetros del modelo seleccionado;

---

<sup>46</sup> Greene, William, *op. cit.*

<sup>47</sup> En caso de sospecha de efecto estacional, como un primer paso, se debe partir de realizar el ajuste por estacionalidad de la serie a analizar. En tal caso, se expande la gama de modelos, teniéndose los autorregresivos integrados estacionales de media móvil (SARIMA, por sus siglas en inglés).

4. Diagnóstico de modelo. En caso de que el mismo no sea adecuado se debe volver al paso uno (2) y realizar el proceso nuevamente;
5. Uso del modelo.

#### 4.1.3.2. Modelos autorregresivos de heterocedasticidad condicional

Los modelos expuestos anteriormente nos permiten modelar una serie temporal en base a la dinámica de dependencia que suelen presentar las variables económicas, con relación a sus valores observados en periodos anteriores. Los mismos permiten realizar pruebas de hipótesis sobre cambios en el promedio de una variable, en el precio, en el caso que nos ocupa. Sin embargo, estos modelos no aportan información suficiente sobre los cambios en la volatilidad de la serie, la cual es una de las hipótesis fundamentales de los posibles efectos del surgimiento de una estructura de cartel sobre los precios. Para estos últimos, se utilizan **modelos autorregresivos de heterocedasticidad condicional (ARCH(p))**. Estos modelos plantean la posibilidad de modelar la varianza de una serie (o de sus innovaciones) condicionada a la información pasada de la variable en cuestión<sup>48</sup>.

De acuerdo con lo anterior, la varianza se puede plantear como:

$$Var = (y_t | \Omega_{t-1}) = \sigma_t^2 \quad (27)$$

Y el modelo ARCH general por:

$$\sigma_t^2 = \alpha_1 \sigma y_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma y_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \sigma y_{t-p}^2 = \sum_{i=1}^p \alpha_i \sigma y_{t-i}^2 \quad (28)$$

---

<sup>48</sup> Casas, Marta y Cepeda, Edilberto. «Modelos ARCH, GARCH y EGARCH: aplicaciones a series financieras». Cuadernos de Economía, v. XXVII, n. 48, 2008: 287-319.



En adición, un proceso sigue un modelo autorregresivo de heteroscedasticidad condicional, si:

$$y_t | \Omega_{t-1} \sim (\mu_t, h_t)$$

Con,

$$\mu_t = x_{t-p}\beta \quad (29)$$

$$h_t = \alpha_1 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \epsilon_{t-p}^2 \quad (30)$$

$$\epsilon_t = y_t - x_t\beta \quad (31)$$

Donde  $x$  es un vector de variables con poder explicativo sobre, incluyendo rezagos de ella misma, mientras que,  $\mu_t$  es el valor esperado de condicionado a la información pasada de ella y otras variables que inciden sobre esta, es decir,

$$\mu_t = (y_t | \Omega_{t-1})$$

Adicionalmente, los errores del modelo se distribuyen como una normal con media cero y varianza constante.

#### 4.1.3.3. Identificación de cambios en media y varianza

Una vez identificado los modelos ARCH y ARIMA que mejor describen la serie de precios en cuestión, se incluye una variable de identificación de cambio en el proceso de generación de la misma, o variable de cartel<sup>49</sup>. La misma consiste en una variable dicotómica que toma el valor de uno (1), para el periodo en el cual se asume que ha existido un cartel, con base en una evaluación previa de la serie de precio, y cero (0) para el resto del periodo.

---

<sup>49</sup> Bolotova, Yuliya; Connor, John y Miller, Douglas. «The Impact of Collusion on Price Behavior: Empirical Results from Two Recent Cases». 2006.

La prueba de significancia sobre el parámetro que acompaña la variable de cartel permitirá definir si existen cambios significativos en los precios y su volatilidad.

#### **4.1.3.4. Análisis de sensibilidad de los precios: Vectores Autorregresivos (VAR)**

Como se ha expuesto antes, una de la hipótesis que se plantea en torno al comportamiento de los precios bajo una estructura de cartel es la rigidez de los mismos con relación a las condiciones de costos y cambios en las características generales del mercado. En este sentido, una condición que se debe verificar para relacionar los cambios en los dos primeros momentos de las series de precios (media y varianza) con el surgimiento de un cartel en un mercado particular, es que esta condición no se explica por variaciones en las condiciones de costos y/o cambios en otras condiciones del mercado o que, al menos, se evidencia una disminución en la incidencia de los shocks de oferta y demanda en la formación del precio del bien o servicio en cuestión.

Lo anterior se puede probar mediante la estimación de un modelo de vectores autorregresivo (VAR). Este modelo se plantea como,

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \alpha_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (32)$$

Donde:

$X_t$  es un vector de variables, que debe incluir, como mínimo, los precios del producto bajo análisis y costos de producción del mismo;

$X_{t-i}$  Es un vector con las variables rezagadas, con  $i = 1, 2, \dots, k$ .

$\alpha_i$  es una matriz de coeficiente de la regresión a estimar, donde  $i = 1, 2, \dots, k$ .

$\varepsilon_t$  es un vector de innovaciones, con las características citadas para los modelos anteriores.

## Estrategia de estimación y análisis

Similar a lo que ocurre con los modelos univariantes, el modelo VAR asume que las variables objeto de análisis siguen procesos estacionarios. Esto hace necesario que las variables incluidas en el modelo deban someterse a un proceso de corrección e identificación de tendencia. Posterior a esto, se debe proceder con la especificación (identificación), estimación y diagnóstico del modelo<sup>50</sup>.

Una vez especificado y estimado el modelo adecuado, se procede a calcular y graficar las funciones de impulso-respuesta, que muestran cómo cambia una variable cuando ocurre un *shock* inesperado en una de las variables del sistema especificado en el VAR.

### 4.2. *Screening* de cantidad

Una de las conductas colusorias identificadas en la literatura económica sobre los carteles es una reducción de los niveles de producción por debajo de los niveles que existirían en condiciones de competencia. En este sentido, los cambios unilaterales de uno de los miembros del cartel producirían una reacción del resto de los cartelistas, lo cual podría ser un incremento coordinado de los competidores que le obligue al desviado a reducir su producción<sup>51</sup>. Del hecho antes descrito, ha sugerido algunas hipótesis respecto al comportamiento de las cantidades.

---

<sup>50</sup> Ver Hamilton, James. *Time Series Analysis*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994 y Novales, Alfonso. Modelos vectoriales autorregresivos VAR. Universidad Complutense, 2017.

<sup>51</sup> *Ibidem*, pp. 32-35.

### 4.2.1. Estabilidad de las cuotas de participación

Una característica del comportamiento de las cuotas de participación de un mercado bajo estructura de colusión es que las participaciones de los cartelistas suelen ser estables en el tiempo, tendente a mantenerse la estructura previa al surgimiento del cartel<sup>52</sup>.

### 4.2.2. Fuerte correlación de las cuotas de participación

Además, de esperarse que las cuotas de mercado bajo estructura de cartel se hagan estables respecto al periodo pre-cartel; se esperaría también que las cuotas de mercado de los cartelistas se correlacionen negativamente en el tiempo. La lógica en este caso es que las cuotas pudieran servir como un instrumento de compensación. Es decir, que los desvíos de uno de los cartelistas, consistente en incrementar sus niveles de producción por encima de lo acordado, podría ser castigado con incrementos de las participaciones del resto de los agentes, forzándolo a una reducción mayor en el periodo siguiente.

## Prueba de estabilidad y asociación entre las cuotas de mercado

Para aportar evidencia sobre las hipótesis sugeridas respecto al comportamiento de las cuotas de mercado bajo una estructura de cartel, se procede con un análisis de la dinámica de las cuotas de mercado, la cual se define como la cantidad de las ventas de cada empresa que participa en la producción del bien o servicio en cuestión en relación con el total del mercado.

$$\text{Participación} = \left(\frac{q_i}{Q}\right) * 100 \quad (33)$$

---

<sup>52</sup> Instituto Universitario de Estudios Europeos. *Screening* de la autoridad de competencia: Mejores prácticas internacionales. Universidad de San Pablo, CEU ediciones, 2013.

Donde  $q_i$  y  $Q$  son las ventas para cada empresa  $i$  y el total de las ventas del mercado respectivamente.

A fin de verificar la asociación entre las cuotas de mercados de los agentes bajo análisis, se calculan los coeficientes de correlación (8) sobre las participaciones de los mismos.

En adición, a fin de obtener indicios sobre la posible estabilidad de las cuotas de participación en el periodo bajo estudio, se utiliza el índice de rivalidad o intensidad, el cual es un indicador que se calcula como la diferencia de las participaciones de las empresas presentes en un mercado producida entre dos períodos. Este índice varía entre cero y uno; cuando el resultado es cero indica que no hay cambios en la participación del mercado de las empresas en el mercado analizado ( $S_i$ ).

$$\text{Índice de Rivalidad} = \sum_j^i \frac{1}{2} [S_i - S_{i-1}] \quad (34)$$

## 5. Evidencia empírica del uso de *screening* de las agencias de competencia a nivel mundial: experiencia internacional

En la presente sección se realiza una exposición sobre el uso de los *screening* en la práctica. Como se verá a continuación, la técnica ha sido utilizada con éxito en la delimitación del mercado para la realización de investigaciones de oficio y es efectiva en la identificación de mercados con alta posibilidad de experimentar (o estar experimentando) acuerdos colusorios, especialmente relacionado con los precios (niveles y varianza de los mismos).

Desde el punto de vista de las autoridades de competencia, se identifican varias entidades de diversos países que han utilizado los *screening*. En este sentido, en el año 2006 la **Autoridad de Competencia (NMa) holandesa** inició su programa de detección

de cartel, el cual le permitió identificar la existencia de un cartel en el mercado de camarones en ese país para ese mismo año. La estrategia consistió en el análisis estructural para la identificación de mercados con condiciones que favorecían la ocurrencia de acuerdos anticompetitivos. Con base en ello, se clasificaron una serie de mercados con mayores posibilidades de colusión y se aplicaron *screening* de comportamiento<sup>53</sup>.

De igual modo, la **Oficina de Comercio** «Justo» (OFT, por sus siglas en inglés) de Reino Unido ha empleado la técnica de *screening* estructural para clasificar los mercados de ese país en función de sus probabilidades de cartelizarse. Esta probabilidad se ha calculado en base a una serie de casos de carteles tratados por la institución de defensa de la competencia, y tomando en cuenta las características de los mercados<sup>54</sup>.

En este listado de importantes agencias de competencia que han utilizado los *screening*, también figura la **Comisión Federal de Comercio** (FTC, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos. En 1998 esta inició un proyecto de identificación de carteles basado en la hipótesis de que la formación de un cartel (y el poder de mercado, en general) afecta la evolución de los precios al alza. Sin embargo, la FTC limitó el uso de esta herramienta a una cantidad específica de mercados, con condiciones particulares, debido a la alta probabilidad de que un análisis indiscriminado de este tipo pueda generar falsos positivos, pues solo tres casos de unas 25 industrias que resultaron con alta probabilidad de estar bajo colusión ameritaron una investigación más profunda<sup>55</sup>.

---

<sup>53</sup> OECD. «Ex officio cartel investigations and the use of screens to detect Cartels». 2013.

<sup>54</sup> Grout, Paul y Sonderegger, Silvia «Predicting Cartels». 2005.

<sup>55</sup> OECD. «Ex officio cartel investigations and the use of screens to detect Cartels». 2013.

**Korean Fair Trade Commission** tienen institucionalizado un programa de manipulación de licitaciones conocido como BRIAS (BRIAS (Bid Rigging Indicator Analysis System). Calcula la probabilidad de manipulación de ofertas dando valores ponderados a varios indicadores (por ejemplo, probabilidad de adjudicación de ofertas, número de licitadores, precios de licitación, métodos de competencia, etc.)<sup>56</sup>.

**Swedish Competition Authority (SCA)** utilizan una combinación de herramientas de detección proactiva y reactiva. Análisis realizados, como la selección de las ofertas ganadoras; desviación de las ofertas óptimas; diferencias porcentuales entre las ofertas ganadoras y perdedoras y los patrones en los precios presentados. También cuenta con herramientas de orientación para el personal de «compras y contrataciones».

En adición, las autoridades de competencia de países como **México, Brasil e Italia** han utilizado *screening* de comportamiento para la identificación de carteles<sup>57</sup>. Un resultado común, y bastante marcado, en los análisis aplicados por estas autoridades de competencia es que los precios de los carteles resultan ser más elevados y presentan una menor variabilidad que en condiciones más competitivas. Brasil incorpora además el resultado de la minería de datos a los *screenings*, a través del desarrollo de la herramienta analítica «CEREBRO».

Desde una perspectiva *ex post*, también se pueden verificar algunas características en los mercados expuestos a acuerdos de colusión. En este sentido, en el comunicado del 5 de diciembre de 2001, **se publica una notificación de la Comisión Europea informando la multa**

---

<sup>56</sup> Disponible en: <https://www.competitioncooperation.eu/wp-content/uploads/2019/01/Day-3-Session-1-Jyoti-Jindgar.pdf> [consulta 10 enero 2023].

<sup>57</sup> *Ibidem*.

**impuesta a la Hoffmann-La Roche AG, Archer Daniels Midland Co (ADM), Jungbunzlauer AG, Haarmann & Reimer Corp y Cerestar Bioproducts B.V., por la suma de 135.22 millones de euros, por haber participado en un cartel internacional de ácido cítrico, consistente en fijación de precios y repartición de mercado. De acuerdo con el comunicado, las empresas se asignaron cuotas de participación específicas para cada miembro, fijaron precios objetivos y mínimos, se intercambiaron informaciones sobre consumidores y eliminaron los descuentos<sup>58</sup>.**

Ante tales hechos, se esperarían cambios en las características de los datos del mercado, en particular, un crecimiento de los precios y una relativa estabilidad, tanto de estos como de las cuotas de mercado de los agentes. Lo anterior se ha verificado con relación a los precios en análisis post detección<sup>59</sup>. De esta manera en el **Gráfico 2**, se presentan los precios de lista y contrato de ácido cítrico anhidro durante 1987-1997, evidenciándose un notable crecimiento de los precios, además, de una relativa estabilidad de los mismos, durante el periodo de cartel en este mercado.

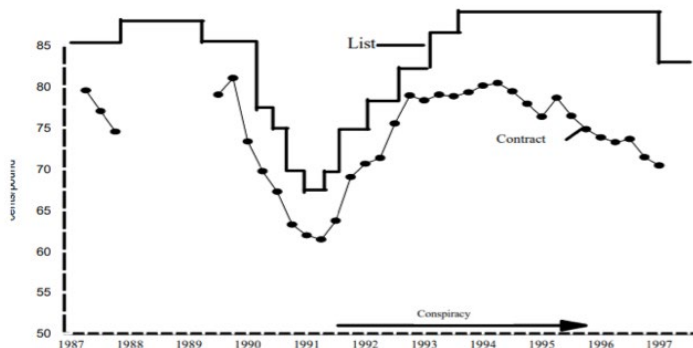
---

<sup>58</sup> Comunicado IP/01/1743 de la Comisión Europea, publicada en Bruselas, 05 diciembre 2001.

<sup>59</sup> Connor, John M., *What can we learn from the ADM global price conspiracies?* West Lafayette, Indiana: Dept. de Agricultura, Universidad de Purdue, Indianapolis, USA, 1998.



**Gráfico 2.** Precio de lista y contrato de ácido cítrico anhidro, 1987-1997



**Fuente.** Tomado de (CONNOR 1998).

En adición, el análisis *ex post* del mencionado cartel, identificó ciertas condiciones que lo hicieron posible. Entre estas condiciones figuran sustanciales barreras de entradas al mercado relevante, notable concentración y un producto significativamente homogéneo<sup>60</sup>.

Otro caso muy conocido en esos asuntos es el cartel internacional de las vitaminas de los 90s, el cual se cuenta entre los acuerdos anticompetitivos más conocidos y perjudiciales investigados por la Comisión Europea, precisamente, por su alcance y relevancia para el derecho de competencia a nivel mundial. Ese cartel fue condenado por la Comisión Europea en el año 2001, luego de agotado su proceso de investigación, fueron sancionadas ocho empresas.

A esas empresas se les multó con un monto total de 855.22 millones de euros, al comprobarse su participación en ocho carteles distintos consistente en repartición de mercado y fijación de precios de

<sup>60</sup> *Ibidem*.

productos vitamínicos. La mayor multa fue impuesta a la empresa Hoffman-La Roche, de Suiza, por ser considerada la promotora de los carteles y haber participado en todos ellos. Esta fue multada con un monto de 462 millones de euros.

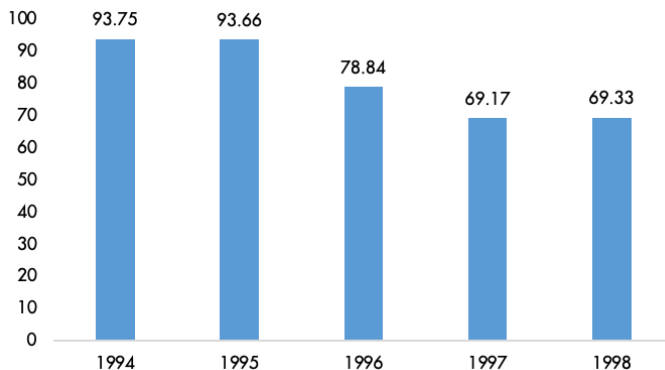
**Los acuerdos entre las empresas de los citados cárteles incluyeron la fijación de precios (objetivos y mínimos), acuerdos de mantenimiento de cuotas de mercado y el establecimiento de mecanismos de monitoreo para hacer cumplir los acuerdos.**

En adición, a los fines de establecer e implementar estos acuerdos los agentes se reunieron de forma regular y publicaron anuncios de precios. Estos cárteles se desarrollaron entre 1989 y 1998, con duración de uno a seis años. De acuerdo con las informaciones de la Comisión, la estabilización de las cuotas de mercados a su nivel pre-cartel fue uno de los objetivos principales de los acuerdos citados. Finalmente, como frutos de las reuniones entre los cartelistas, el precio solía incrementarse en torno al 5.00%, con relación al nivel observado en el periodo anterior a las mismas<sup>61</sup>. En relación con lo anterior, en el **Gráfico 3** se presentan los precios promedio de la vitamina B2 en la Comunidad Europea durante 1994-1998, verificándose que durante los tres años posteriores al cierre del cartel (el cual duró desde 1992 a 1995) se redujeron a una tasa promedio de 9.29%. Esto, en concordancia con el efecto de un incremento significativo de precios que caracteriza a los acuerdos colusorios.

---

<sup>61</sup> Comisión Europea (2001). Decisión de la Comisión, 21 noviembre 2001, relativa a un procedimiento con arreglo al artículo 81 del Tratado CE y al artículo 53 del Acuerdo EEE. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003D0002&from=EN> [consulta 10 enero 2023].

### Gráfico 3. Precio promedio de la vitamina B2 (en franco suizo), 1994-1998



**Fuente.** Elaborado por el Departamento de Estudios Económicos y de Mercado de Pro-Competencia con datos de la Comisión Europea (2001).

## 6. Algunas observaciones sobre el uso de *screening*

Pese a la utilidad de los *screening* en los procesos de litigios en casos de carteles, y en la delimitación de mercados a ser monitoreados por las autoridades de competencia, se debe tener cierta precaución al momento de su aplicación. **En este sentido, el diseño de un *screening* debe tener cierto grado de flexibilidad, ya que el mismo diseño no se ajusta a todos los casos<sup>62</sup>.**

En adición, su realización a partir de informaciones inadecuadas (o de mala calidad) producirán resultados erróneos o difusos, *If you put garbage in, you get garbage out*<sup>63</sup>.

<sup>62</sup> Abrantes-Metz, Rosa. *Design and Implementation of Screening and Their Use by Defendants*. Leonard N. Stern School of Business, New York University, 2011.

<sup>63</sup> *Ibidem*.

A esto se suma que, **la información a analizar debe estar lo más desagregada posible, pues la data agregada para el mercado completo pudiera ocultar el comportamiento de un grupo de agentes particulares.** Es decir, en el caso de información con alto nivel de agregación sería más probable detectar un cartel cuando participan todos los miembros del mercado (o la mayoría de sus miembros), pero más difícil si los cartelistas son una pequeña porción de ellos (considerando su partición conjunta). Adicionalmente, en este último caso, se dificulta la identificación de los agentes que conforman el cartel.

**A todo esto, se agrega que los resultados de un *screening* no se constituyen como pruebas de la existencia de un cartel.** Las mismas se limitan a sugerir una mayor o menor posibilidad de que en un determinado mercado pueda darse tal situación, y qué tanto se asemeja el comportamiento y los resultados de este a los identificados en las teorías económicas y el análisis post detección de casos de carteles como característicos de mercados bajo acuerdos de colusión. En tal sentido, las evidencias recogidas a partir de la aplicación de la técnica deben utilizarse para priorizar un mercado a investigar o como sustentos empíricos a las pruebas aportadas en caso de litigios en materia de carteles, especialmente cuando se han presentado denuncias de su existencia.

## 7. Referencias

- Abrantes-Metz, Rosa, «Design and Implementation of Screening and Their Use by Defendants». Leonard N. Stern School of Business, New York University. 2011.
- Abrantes-Metz, Rosa, Froeb, Luke, Geweke Jhon, y Taylor, Christopher, «A variance screen for collusion». *International Journal of Industrial Organization* pp. 467– 486. 2006.
- Abrantes-Metz, Rosa y Pereira, Pedro, «The Impact of Entry on Prices and Costs in Mobile Telephony». 2007.
- Arias, Eilyn y Torres, Carlos, Modelos VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica . Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones Económicas. 2004.
- Artaza, Osvaldo, Belmonte, Matías y Acevedo, Germán, «El delito de colusión en Chile: Propuesta analítica de la conducta prohibida a través de su interpretación como un acuerdo anticompetitivo». Revista *Ius et Praxis*, Año 24, N° 2, pp. 549-592. 2018.
- Athey, Susan, Bagwell, Kyle y Sanchirico, Chris, «Collusion and Price Rigidity». 2000.
- Bolotova, Yuliya, Connor, John , y Douglas, Miller, «The Impact of Collusion on Price Behavior: Empirical Results from Two Recent Cases ». 2006.  
— «The Impact of Collusion on Price Behavior: Empirical Results from two Recent Cases». Department of Agricultural Economics, Purdue University. 2005.
- Casas, Marta y Edilberto, Cepada, «Modelos Arch, Garch y Egarch: aplicaciones a series financieras» *Cuadernos de Economía*, v. XXVII, n. 48, pp. 287-319. 2008.
- Comisión Europea. «Commssion fines five companies in citric acid cartel» Camunicado, Bruselas. 2001.

- Connor, John M., «What can we learn from the ADM global price conspiracies?» West Lafayette, Indiana: Dept. de Agricultura, Universidad de Purdue. 1998.
- Crede, Carsten J., *A structural break cartel screen for dating and detecting collusion*. Centre for Competition Policy, University of East Anglia. 2015.
- De Arce, Rafael, y Ramón, Mahía . s.f. «MODELOS ARIMA».
- European Commission. s.f. *European Commission Competition*. [http://ec.europa.eu/competition/cartels/overview/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/competition/cartels/overview/index_en.html) [02 abril 2019]
- Greene, William, «Econometric Analysis». New Jersey: Pearson Education, Inc. 2003.
- Grout, Paul A., y Sonderegger Silvia. «Predicting cartels », 2005.
- Hamilton, James D. «Time Series Analysis». Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1994.
- Harrington, Joseph E. *Behavioral Screening and the Detection of Cartels*. Baltimore, USA: Johns Hopkins University . 2006.
- Instituto Universitario de Estudios Europeos. *Screening de la autoridad de competencia: Mejores prácticas internacionales*. Universidad de San Pablo, CEU ediciones. 2013.
- Marc, Ivaldi, Jullien, Bruno, Rey, Patrick, Seabright, Paul y Tirole, Jean. «The Economics of Tacit Collusion. DG Competition, European Commission». 2003.
- Novales, Alfonso, *Econometría, 2da. ed.* Madrid: Mcgraw-Hill, Interamericana de España , S. A. U. 1993.
  - Modelos ARCH univariantes y multivariantes. Departamento de Economía Cuantitativa, Universidad Complutense. 2013,
  - Modelos vectoriales autoregresivos VAR. Universidad Complutense. 2017.
- OECD. «Ex officio cartel investigations and the use of screens to detect cartels». 2013.
- Otero, José, *Econometría Series temporales y predicción*. Madrid, España: Editorial AC. 1993.

- Pace, Ignacio, Berges, Miriam, y Casellas, Karina, *Estimación de la elasticidad de demanda para carnes y pescado en Argentina*. Instituto de Economía (IE) – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2014.
- Gagnepain, Philippe y Pereira, Pedro, «Entry, Costs Reduction, and Competition in the Portuguese Mobile Telephony Industry\*». 2006.
- Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel, *MICROECONOMÍA. Séptima edición*. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2009.
- Rosales, Antonio, Perdomo, Jorge, Morales, Carlos y Urrego, Jaime, *Fundamentos de Econometría Intermedia*. Bogotá D.C., Colombia: ediciones Uniandes. 2013
- Snyder, Chrisopher, *Why Do Larger Buyers Pay Lower Prices?: Intense Supplier Competition*. George Washington University. 1997.
- Tarziján, Jorge y Paredes, Ricardo, «Nociones de teoría de juegos para la estrategia 2da. ed.» En *Organización Industrial para la Estrategia Empresarial*, 178. Naucalpan de Juárez, México: Pearson educación. 2006.
- Wackerly, Dennis, Mendenhal, Wiliam II y Scheaffer, Richard, «Estadística matemática con aplicaciones». México, D.F.: Cengage Learning editores, S.A. 2010
- Wooldridge, Jeffrey, *Introducción a la econometría: un enfoque moderno*. México, D.F.: Cengage Learning editores. 2010.





---

# GUÍA METODOLÓGICA TÉCNICAS DE SCREENING EN LA DETECCIÓN DE CARTELES

---



Calle Caonabo 33, Gascue.  
Santo Domingo D.N., República Dominicana.  
[www.procompetencia.gob.do](http://www.procompetencia.gob.do)

**Teléfono:** (809) 338 4005

**Correo Electrónico:**

[oi@procompetencia.gob.do](mailto:oi@procompetencia.gob.do)

**Horario de servicios:**

Lunes a viernes de 8:30 a.m. a 4:30 p.m.

**DESCARGA**  
Formato Digital

