

# Estadística para libre competencia:

Un breve manual para abogados

*Jorge Fantuzzi*  
*Santiago Matallana*



**Estadística para libre competencia:**

**Un breve manual para abogados.**

Santiago, Región Metropolitana, 2024

© **Jorge Fantuzzi y Santiago Matallana, 2024**

Esta obra fue encargada a sus autores por el CentroCompetencia UAI (“CeCo”), con el fin de ser publicada en la página web [www.centrocompetencia.com](http://www.centrocompetencia.com)

**Diseño y Diagramación:** Isidora Val

Se autoriza la reproducción parcial de este documento citando la fuente.

Cualquier comentario sobre la obra, por favor enviar un correo a [centrocompetencia@uai.cl](mailto:centrocompetencia@uai.cl).

Diciembre, 2024

## Jorge Fantuzzi

Se especializa en Organización Industrial, en particular en casos de libre competencia y en aplicaciones a estimaciones de daños y perjuicios. Ha trabajado en el diseño, implementación y evaluación de impacto de políticas públicas y sociales.

Ha sido profesor de diversas universidades en materias de economía, organización industrial y productividad.

Ha sido reconocido como experto en materias de Competencia y Quantum of Damages por las revistas Who's Who Legal y Leaders League.

Es coautor del libro «Determinación del Lucro Cesante: Una Mirada Económica» (Thomson Reuters, 2020), y de diversos artículos relacionados con competencia y estimación de perjuicios.

Es Ingeniero Comercial con mención en Economía de la Universidad Católica de Chile, Magíster en Economía con mención en Organización Industrial, y Máster en Políticas Públicas de la Universidad de Chicago.



## **Santiago Matallana**

Es un economista colombiano, experto en gobierno, libre competencia y políticas públicas de competitividad y productividad.

Dirigió la “fuerza de tarea” antimonopolio para mercados agrícolas en la autoridad de competencia de su país, donde lideró investigaciones que derivaron en sanciones históricas en el sector agroindustrial.

Se ha desempeñado en Colombia como viceministro de Planificación, vicepresidente del Consejo Privado de Competitividad y fue designado temporalmente como viceministro de Industria.

Tiene una larga trayectoria como docente universitario en microeconomía y políticas públicas. En 2019 recibió el premio a mejor profesor de posgrados del Departamento de Economía de la Universidad del Rosario, por su curso Métodos Computacionales para Políticas Públicas.

Es Máster en Políticas Públicas de la Universidad de Chicago, Máster en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional y Economista de la misma universidad.



# Agradecimientos

Probablemente todos los libros son el resultado del esfuerzo conjunto de muchas personas, no solo de sus autores. En estas breves líneas, queremos expresar nuestro agradecimiento a todos aquellos que, de manera directa o indirecta, hicieron posible este libro.

En primer lugar, agradecemos al CentroCompetencia (CeCo) de la Universidad Adolfo Ibáñez y a todo su equipo por haber creído en este proyecto desde sus inicios. Su dedicación, múltiples revisiones y valiosos comentarios sin duda elevaron la calidad del resultado, mucho más de lo que podríamos haber logrado por nuestra cuenta.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron leyendo borradores y ofreciendo correcciones o sugerencias de mejora. También, queremos reconocer a nuestros amigos y clientes, cuyas conversaciones inspiraron muchas de las ideas contenidas en estas páginas. Gracias a su colaboración, pudimos identificar mejor las necesidades que enfrentan los abogados especializados en libre competencia cuando trabajan con datos empíricos.

Queremos también agradecer a Alfredo Bullard y Francisco González de Cossío, autores de los prólogos de este libro. Su amabilidad al aceptar nuestra invitación y sus reflexiones aportaron una motivación invaluable para los lectores. Captaron con precisión nuestras intenciones, sin necesidad de mucha explicación por nuestra parte.

Por último, expresamos nuestro más profundo agradecimiento a nuestras familias. Su paciencia y cariñoso apoyo fue fundamental en este camino.

# Tabla de contenidos

09	Presentación del libro
12	Abogados y estadística: Perdidos en un globo
15	Estadística para la decisión: Una reflexión
25	Introducción
26	<b><i>Primera Parte: Conceptos Estadísticos Básicos</i></b>
27	1. Conceptos básicos de estadística
27	2. Estadígrafos básicos o medidas estadísticas
28	3. Estadígrafos de posición (tendencia central)
28	3.1. Promedio o media
29	3.2. Mediana
30	3.3. Moda
30	4. Estadígrafos de dispersión
31	4.1. Rango
32	4.2. Varianza
33	4.3. Desviación estándar
34	5. Significancia estadística
35	6. Distribuciones de probabilidad y frecuencia
36	7. Diferencia entre correlación y causalidad
37	7.1. <i>Ceteris paribus</i>
37	7.2. Definiciones y diferencias
41	<b><i>Segunda Parte: Econometría y sus Usos</i></b>
42	1. ¿Qué es una regresión y para qué sirve?
42	1.1. Explicación
45	1.2. Sesgos
46	1.2.1. Variables omitidas
47	1.2.2. Uso de variables irrelevantes
48	1.2.3. Endogeneidad

<b>50</b>	<b><i>Tercera Parte: Aplicaciones de Estadística a la Libre Competencia</i></b>
<b>51</b>	1. Definición de mercados relevantes
<b>51</b>	1.1. ¿Cuáles son los sustitutos? (Variables instrumentales)
<b>55</b>	1.2. Uso de encuestas
<b>58</b>	1.3. Delimitación del mercado geográfico por distancias
<b>60</b>	2. Estimación empírica de poder de mercado
<b>60</b>	2.1. ¿Qué es el poder de mercado?
<b>61</b>	2.2. Métricas de concentración de mercado
<b>63</b>	2.3. Retos de estimación
<b>65</b>	3. Equilibrios de Nash
<b>65</b>	3.1. Introducción a la Teoría de Juegos
<b>66</b>	3.2. Principales aplicaciones de los equilibrios de Nash
<b>70</b>	3.3. Otros usos del equilibrio de Nash
<b>71</b>	4. Prácticas verticales
<b>71</b>	4.1. ¿Cuál es el precio de mercado? (Uso de “dummies”)
<b>74</b>	5. Discriminación de precios
<b>77</b>	5.1. <i>Machine learning</i>
<b>78</b>	6. Competencia desleal
<b>78</b>	6.1. Antes-después (diferencia simple)
<b>79</b>	6.2. Diferencia en diferencias
<b>84</b>	Referencias
<b>85</b>	Jurisprudencia
<b>86</b>	Glosario CeCo
<b>87</b>	Notas de actualidad CeCo



# Presentación del libro

**Por CeCo UAI**

Felipe Irarrázabal Ph. (Director de CeCo)  
Juan Pablo Iglesias M. (Coordinador de CeCo)

Diciembre, 2024

La práctica de la libre competencia no está -ni debe nunca estar- monopolizada por una sola profesión. Por el contrario, la libre competencia se enriquece allí donde la interacción entre el derecho y la economía es frecuente y profunda, ya sea a nivel de profesionales practicantes, de académicos o de autoridades (el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia de Chile, de composición mixta, es un buen ejemplo).

Por supuesto, hay conceptos que son oriundos de una disciplina en particular, como eficiencia, concentración y elasticidad en la economía, o acuerdo, abuso o daño en el derecho. En estos casos, la deferencia profesional es necesaria para no distorsionar -ni tergiversar- el conocimiento técnico acumulado de cada disciplina. Sin embargo, la deferencia no debe ser entendida como distanciamiento. Al contrario, la fertilización cruzada entre abogados y economistas es imprescindible para formar un lenguaje común que, a su vez, permita un entendimiento consensuado de las conductas de mercado. Así, no es extraño encontrarse con informes económicos que buscan racionalizar una conducta que aparece como abuso, o alegatos de abogados que -con entusiasmo- invocan la eficiencia para justificar una conducta que aparece como anticompetitiva. Por otra parte, hay conceptos que parecieran pararse justo en la frontera de ambas disciplinas, sirviendo como un espacio común para instalar teorías económicas y jurídicas. El bienestar del consumidor, la dominancia y la competencia en los méritos son buenos ejemplos.

Además de las operaciones de concentración (que precisan un análisis prospectivo y contrafactual), en materia infraccional la labor de los economistas es especialmente crítica en las conductas sometidas al escrutinio de regla de la razón (o análisis por efecto). En esta área del derecho de la competencia, la licitud o ilicitud de las conductas se relaciona a los efectos que se producen en el mercado, siendo necesario medirlos a través de herramientas económicas. En los últimos años, este ejercicio se ha vuelto particularmente desafiante en los mercados digitales, en donde los factores

no directamente monetarios -como la atención y los datos- tienen cada vez mayor relevancia (al respecto, será interesante observar el rendimiento de la economía del comportamiento en el análisis de casos reales). Por otro lado, también se espera un aumento de demandas de indemnización de daños por ilícitos anticompetitivos -incluyendo carteles-, que suelen requerir la elaboración de informes económicos para calcular las distintas partidas de daño.

Como señala David Gerber en su libro “Derecho de la Competencia: Una Guía Global” (traducido por CeCo), “La interacción de economistas y abogados es la dinámica central del régimen de EE.UU.”. Hasta cierto punto, y considerando el desarrollo convergente del derecho de la competencia, creemos que esa afirmación también se puede predicar de varios de los países de la región (naturalmente, no de todos). A modo de ilustración, en los resultados de la Encuesta de Percepción de CeCo (2024), el INDECOPI (Perú), el CADE (Brasil) y el TDLC (Chile) obtuvieron muy buenos puntajes en materia de profundidad del análisis económico en sus decisiones (más de 5.5, respecto de un total de 7). Por su parte, los directivos de autoridades encuestadas de Perú, Chile, Brasil y Ecuador le otorgaron un puntaje de 5 o más (de un total de 7) a la importancia de los informes económicos presentados en los casos.

Es en este contexto que la obra de los economistas Jorge Fantuzzi (Chile) y Santiago Matallana (Colombia) es tremendamente útil para cualquier abogado que se dedique al derecho de la competencia en la región (y de “lectura obligatoria” para aquellos que están comenzando su camino profesional en el área). En efecto, este libro, con claro talento pedagógico, busca que los abogados integren en su vocabulario ciertos conceptos básicos de estadística y econometría, ya sea para la simple tarea de leer e interpretar correctamente un gráfico, o para llegar a diseñar una teoría del caso técnicamente verosímil. Estos aprendizajes son particularmente necesarios en Latinoamérica, en donde, a diferencia de EE.UU., los abogados no siempre tienen formación universitaria en microeconomía. Más aun, el libro también encuentra utilidad fuera del círculo de abogados que se dedican a litigar en sede de libre competencia, abarcando, por ejemplo, a los jueces de tribunales ordinarios (también llamados generalistas), a quienes usualmente les toca revisar las decisiones de las agencias de competencia.

Sin duda que la amplia experiencia de los autores en materias de libre competencia, así como su contacto recurrente con los abogados que llevan casos en esta sede, les ha permitido dar con el tono correcto para cumplir con el objetivo.

Agradecemos entonces encarecidamente a Jorge y Santiago por haber elegido a CeCo UAI para editar y publicar su libro. Lo cierto es que esta publicación se enmarca plenamente en el cumplimiento de la misión de CeCo UAI, que no es otra que la de contribuir a democratizar los saberes expertos del derecho de la libre competencia, con el fin de promover y mejorar las mejores prácticas en la región.

Por último, cabe señalar que esta es la tercera entrega de los libros digitales de CeCo. La primera fue “Derecho de la Competencia: Una Guía Global”, de David Gerber, y la segunda “Control de operaciones de concentración en Chile: Desafíos y respuestas de un régimen en sus inicios”, de Francisca Levin. Estos libros se suman al “Glosario CeCo”, que contiene definiciones y explicaciones de los conceptos -sustantivos y procesales- más importantes para ejercer la libre competencia. Invitamos a todos los lectores a descargar y leer estos contenidos, dispuestos en nuestro sitio web [www.centrocompetencia.com](http://www.centrocompetencia.com).

# Abogados y estadística: Perdidos en un globo

(Prólogo de Alfredo Bullard<sup>1</sup>, Madrid 2024)

Un grupo de amigos subieron a dar un paseo en un globo aerostático. Su impericia en navegar hizo que los vientos los desviaran de la ruta prevista. Estaban perdidos y no tenían la más mínima idea de cómo encontrar la ruta de regreso.

De pronto vieron en la cima de una montaña a una persona. El viento los acercó y uno de los improvisados pasajeros le gritó: “*¡Saaabe dooonde estaaaaamos!*” La persona les contestó “*Siiiiii. En un gloooooo*”.

El que preguntó se volteó a los demás y les dijo: “Ese señor debe ser economista”. Ante la pregunta sobre cómo lo sabía, se limitó a decir: “Su data es correcta, su metodología es impecable, pero su conclusión no añade nada a lo que ya sabemos.”

El chiste lo escuché cuando participaba en un programa de televisión en el que economistas y abogados discutíamos sobre la utilidad de la economía en las discusiones legales. Y, por supuesto, el chiste lo contó un abogado.

Lo que me llamó la atención es que, si yo hubiera estado en el globo y hubiera escuchado esa respuesta, hubiera posiblemente contestado que el curioso individuo en la cima de la montaña era, en realidad, un abogado.

Los abogados tenemos el (dudoso) mérito de meternos casi en cualquier asunto: desde las relaciones familiares, hasta las indemnizaciones por daños, o las vicisitudes de un contrato de construcción, pasando por las oscuras (para nosotros) ciencias afines a la legislación de competencia. Parece que no nos asustamos de pisar casi cualquier territorio, por más agreste que parezca para lo que hemos estudiado.

<sup>1</sup> Abogado por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Socio de Bullard Falla Ezcurra+. Máster en Derecho por la Universidad de Yale. Experiencia en arbitraje internacional y de inversiones, competencia, regulación económica y otras materias.

Pero con la misma soltura con que nos metemos en cualquier cosa, solemos también no saber en dónde nos metemos. La cantidad de veces que los abogados decimos cosas que no tienen sentido sobre algo que no es de nuestro conocimiento, es enorme. Lo he visto (y experimentado en carne propia) tantas veces, que me atrevo a sugerir que los abogados se equivocan con más frecuencia que aquella con la que aciertan cuando se meten a hablar de otras ramas del conocimiento.

Un área que es particularmente representativa de este fenómeno es la economía. Y una sección que es particularmente proclive a motivar un análisis o una frase similar a “en un globo” es el derecho de la libre competencia.

Es que, con el perdón de mis colegas, el *antitrust* tiene poco de derecho y mucho de economía. Y dentro de ese mucho, hay a su vez mucho de estadística. Un abogado que se sumerja en esas aguas sin saber de estadística, posiblemente se exponga a hacer un ridículo monumental.

No estoy diciendo que un abogado tenga que convertirse en economista, y menos aún en un experto en estadística. Para eso están los peritos o los equipos económicos que lo asisten y asesoran. Pero ello no significa que el abogado pueda eludir sumergirse en esas aguas sin contar con un equipamiento básico que le dé las herramientas que le permitan entender y alegar. Y este trabajo le da precisamente esas herramientas.

Por eso creo que hay que dar una bienvenida entusiasta y una felicitación efusiva a la iniciativa de los autores de este libro. Eligiendo un paquete de herramientas básico nos abre la posibilidad de hablar de algo de lo que, originalmente, sabemos poco. O, mejor dicho, para hablar más de lo que se sabe. Solo el conocimiento nos ayuda a saber qué es lo que no sabemos. Y solo sabiendo de aquello de lo que hablamos podemos persuadir, que es quizás el rol principal del abogado cuando ejerce la defensa de un caso.

Esto es particularmente cierto en el derecho de la libre competencia. Y aún más cierto con el uso de herramientas estadísticas. En esta rama todo es *data*. Como la sangre en la camisa o la huella digital en el cuchillo, la *data* estadística y la forma como esta se usa para construir un argumento, constituye muchas veces la evidencia principal del caso. Puede hacer la diferencia entre la culpabilidad y la inocencia. Como bien se explica en el libro, no distinguir causalidad de correlación, no entender la diferencia entre mediana, media y moda, no conocer la relevancia de entender qué es la varianza, o por qué es

relevante conocer que es un equilibrio de Nash y los conceptos básicos de teoría de juegos, pueden ser el equivalente de entrar a una cueva sin una antorcha.

Como nuestros personajes del globo, los abogados suelen elevarse sobre el resto del mundo y dejarse arrastrar a territorios desconocidos en los que formulan las preguntas erradas y obtienen las respuestas equivocadas. Con un concepto básico de geografía, en lugar de preguntar “dónde estamos” hubieran podido preguntar “¿sabe en qué coordenadas nos encontramos?” Hubieran tenido una respuesta más asertiva y útil para sus propósitos.

He sido testigo de eso infinidad de veces, cuando un abogado, preguntando por un miembro economista de un tribunal en un caso de libre competencia, se atreve a desperdiciar una inmensa oportunidad de quedarse callado, y pretender explicar por qué, si las ventas de un producto caen 40% todo es atribuible a un acto ilícito del competidor, sin analizar que en medio de la historia estuvo el Covid causando una caída espectacular de la demanda del producto. O decir, de manera similar a la cita del poeta Nicanor Parra al inicio de la primera parte del libro que, si alguien comió dos pollos y otro ninguno, comen, en promedio, un pollo cada uno. Ello es cierto, pero no es verdad. La estadística permite entender la aparente paradoja.

Así que termino con un consejo simple y directo: si usted es abogado, lea este libro. No se arrepentirá.

# Estadística para la decisión: Una reflexión

(Prólogo de Francisco González de Cossío<sup>2</sup>, México 2024)

Ser invitado a prologar una obra es un honor. Deseo responder a dicho honor compartiendo una reflexión sobre el valor que esta obra puede dar al abogado: *tomar mejores decisiones*. Dicha apreciación general tiene aplicaciones particulares diversas. Para presentar la idea, utilizaré la actividad que más llevo a cabo: actuar como árbitro. Pero las apreciaciones son de utilidad a todo el actuar del abogado.

Los árbitros —como las demás personas— tienen que *decidir*. Lo que diferencia las decisiones de un árbitro respecto de aquellas de las demás personas es que la consecuencia de la decisión del árbitro no impacta a *su* persona (y patrimonio), tendrá efectos en el patrimonio y la vida de otros: las partes. Ello magnifica la importancia de cerciorar que el proceso de toma de decisión es el mejor posible: por su trascendencia.

Decidir es difícil—siempre. La realidad es compleja. Pero es más difícil cuando el acervo evidencial es arduo; cuando la evidencia es inconsistente o conflictiva; cuando el impacto de la decisión es importante; cuando los argumentos presentados son inteligentes. Así ocurre con frecuencia en los casos sometidos al arbitraje. Casi por definición, un caso que arriba a un tribunal arbitral es discutible. Es cierto, existen los casos fáciles<sup>3</sup>. Pero son los menos, en mi experiencia. Tarde o temprano, las partes, aguijoneadas por el costo del proceso y el riesgo del resultado, aceptan el peso de la razón y llegan a un acuerdo en casos que no son grises. Pero hay una veta de casos en los que la respuesta no es clara. Es del género que puede válidamente caer de ambos lados. Es en dichos casos cuando se observa que las partes ponen la carne al asador: contratan a los gladiadores jurídicos y técnicos más experimentados para que armen una defensa

<sup>2</sup> Abogado por la Universidad Iberoamericana. Socio de González de Cossío Abogados (GCA). J.S.D. y Máster en Universidad de Chicago. Presidente del Instituto Mexicano de Arbitraje. Experiencia en arbitraje internacional, competencia, propiedad intelectual y otras materias.

<sup>3</sup> Que versan por ejemplo sobre un deudor moroso. O casos propiciados por necesidad o excentricidad.

robusta e inteligente. Esos son los casos que nos quitan el sueño a los árbitros. Los casos en los que, consumido el expediente, uno se rasca la cabeza en son de duda: ¿quién tiene la razón?

Quien esté en dicha situación hace bien en leer la obra de Jorge Fantuzzi y Santiago Matallana, *Estadística para Libre Competencia: un Breve Manual para Abogados*. El motivo: explica y explora una herramienta que puede ser de utilidad a quienes se encuentran en la situación de tomar una decisión ante un acervo probatorio complejo. Ello, pues la estadística tiene una función epistémica. Y como dice la advertencia epistemológica: cuando se está ante información inconsistente, una decisión suele decir más *de nosotros* —del tomador de la decisión— que del acervo probatorio evaluado.

¿Cómo utilizar la estadística para nutrir y mejorar decisiones? Deseo contestar esta pregunta compartiendo tres reflexiones: (1) primero, la elemental: ¿puede usarse la estadística en la toma de decisiones jurídicas? (2) Cómo usar la estadística. (3) Precauciones al utilizar la estadística.

¿Puede usarse la estadística?

La estadística es lo que nos dicen los grandes números. Cómo derivar información y conclusiones *válidas* a partir de datos<sup>4</sup>.

Existen aplicaciones diversas de la estadística: destaca por su importancia como prueba, como forma de distribuir consecuencias de ciertas causas<sup>5</sup> o, de forma más elemental, como trasfondo y contexto de lo que se evalúa.

La Prueba Estadística

*Qua* prueba, la estadística tiene un historial controversial. Suscita no sólo perspectivas encontradas, sino cuestionamientos de principio.

Por ‘prueba estadística’ se entiende que el tomador de decisión utilice una inferencia estadística para llegar a una conclusión. Una forma de evaluar evidencia que los datos

<sup>4</sup>Datos, no información. La información usa datos, pero es más. (Vid. Yuval Noah Harari, *Nexus*, Albin Michel, New York, 2024.)

<sup>5</sup>Por ejemplo la responsabilidad proporcional derivada de concausas o negligencia concurrente (*contributory negligence*).



proporcionan para probar una hipótesis. Que dicho resultado se utilice como premisa analítica de una conclusión jurídica.

¿Es la prueba estadística utilizable por principio? Existe un debate intelectual estimulante sobre el tema. Mientras que hay quienes aseveran que no es posible utilizar la estadística como un elemento probatorio, hay quienes consideran que ello sí es posible<sup>6</sup>. Ejemplifica la primera visión la profesora Jarvis Thomson, quien sostiene que la prueba estadística no es suficiente para fundar decisiones (veredictos)<sup>7</sup>. Hacerlo requiere prueba individualizada. Que exista una conexión causal entre la prueba presentada y el hecho ilícito.

Alex Nunn lleva el punto más lejos: sostiene que usar evidencia estadística es una violación al debido proceso: el simple hecho que se utilice -aunque sea un poco- para arribar a un veredicto es una violación al debido proceso<sup>8</sup>. En mi opinión, no solo es posible, es aconsejable, utilizar la estadística en el proceso de toma de decisión. Pero advierto que mucho depende de *qué* se entiende por prueba estadística, y cómo se presenta y utiliza. Si por ejemplo por *prueba estadística* se entiende tomar en cuenta las lecciones sobre qué dice el análisis del comportamiento de los números grandes, propondría que todos estamos, de una manera u otra, estemos o no conscientes de ello, usando las lecciones que la experiencia acumulada enseña—estadística bajo otro nombre. Más abajo ejemplifico la aseveración con estándares probatorios. Pero como se verá, el acto de evaluar un acervo probatorio inconsistente con miras a definir qué conclusión arroja, incluye—si se pondera sobre el ejercicio implícito en ello—un acto ponderado con un componente probablemente estadístico.

## Estándares probatorios

Los estándares probatorios son la respuesta jurídica procesal al reconocimiento epistémico de que la verdad suele no solo variar dependiendo de la perspectiva de la que se mira, sino ser una cuestión de grado. Como es sabido, existen tres estándares

<sup>6</sup> La discusión suele centrarse en materia penal: la posibilidad de emitir veredictos (*convictions*) usando prueba estadística. En esta reflexión doy un paso hacia atrás y hablo de *decisión*. El paso se justifica no solo por el contexto en que mi aportación ocurre, sino porque una decisión sobre un veredicto penal es más delicada que otro tipo de decisiones. En dicha circunstancia suele ímbuirse un nivel de exigencia adicional no existente en otras materias (como civiles).

<sup>7</sup> *Liability and Individualized Evidence*, Law & Contemporary Problems, 1986, p. 199.

<sup>8</sup> G. Alexander Nunn, *The Incompatibility of Due Process and Naked Statistical Evidence*, 68 Vand. L. Rev. 1407, 1418-20.

probatorios frecuentemente socorridos: preponderancia de las pruebas (*balance of probabilities*), prueba clara y contundente (*clear and convincing evidence*) y ausencia de duda razonable (*beyond a reasonable doubt*).

Si se medita sobre los estándares (tanto en su concepción como aplicación), estos incluyen hablar de *probabilidad*<sup>9</sup>: ¿qué tan probable es que algo posible *sea*?<sup>10</sup> Es decir, epistemológicamente, dentro del *continuum* del conocimiento, cuántos elementos se necesitan para aceptar que algo es. La teoría del conocimiento enseña que, dentro del espectro de grados de conocimiento, existen diversos niveles de cognición. La ciencia jurídica los ha recogido y traducido en umbrales probatorios, mismos que varían en atención a la gravedad de la materia<sup>11</sup>. Todo lo anterior tiene un sabor estadístico: para formarse una opinión sobre qué le comunica un acervo probatorio, el evaluador suele tomar en cuenta lo que la experiencia le enseña—estadística por otro nombre. Ello pues la probabilidad es un nivel de conocimiento<sup>12</sup>. La determinación de que un hecho es *causa* de un *efecto* evoca necesariamente un análisis sobre la *probabilidad* del efecto. Ello incluye un análisis de causalidad probabilística. Y la interpretación de la probabilidad no puede hacerse en abstracto. Debe contestarse en concreto: tomando en cuenta el contexto en que ello ocurre<sup>13</sup>. La determinación de probabilidad es una cuestión probabilística: derivar conclusiones probabilísticas de premisas causales<sup>14</sup>. Schauer coincide<sup>15</sup>.

Lo anteriormente expuesto hace que la estadística sea ‘*relevante*’ en su sentido jurídico, probatorio: ayuda en la evaluación de si una pieza probatoria es más o menos probativa de

<sup>9</sup>La *probabilidad* es un número entre cero y uno que expresa la posibilidad de que un evento ocurra. Cero implica que el evento no ocurrirá. *Uno* implica que existe certeza que el evento ocurrirá.

<sup>10</sup>Ver Edmund L. Gettier, *Is Justified True Belief Knowledge?*, *Analysis* 23.6, Junio 1963.

<sup>11</sup>La premisa de tal aproximación es que, entre más delicada es una consecuencia, más alto debe ser el estándar probatorio a colmar para tener por satisfecho el apetito de convicción del evaluador que el hecho que detona la consecuencia ocurrió. Ello es tutelar: cerciora que quien vivirá consecuencias jurídicas es cuidado en forma proporcional a su seriedad.

<sup>12</sup>L. Jonathan Cohen, *The Probable and the Provable*, Clarendon Press, Oxford, 1977, p. 26.

<sup>13</sup>Phyllis Illari & Federica Russo, *Causality: Philosophical Theory meets Scientific Practice*, Oxford University Press, UK 2014, p. 83.

<sup>14</sup>Id. p. 76.

<sup>15</sup>Frederick Schauer, *The Proof: Uses of Evidence in law, politics, and everything else*, Harvard University Press, 2022, p. 60.

un hecho controvertido. La relevancia de las estadísticas a la evidencia reposa, no en los números que conforman la estadística, sino en que son la base de la *inferencia* estadística<sup>16</sup>.

Por todo lo anterior, propongo que no solo *puede* utilizarse estadística en la toma de decisiones sobre qué dice un expediente, *debe* utilizarse. El motivo: como ello en sí ya ocurre, echar mano de la ciencia estadística imbuirá rigor al ejercicio analítico, idealmente reduciendo la posibilidad de error.

Aceptar el postulado anterior sirve para paliar la inquietud que recientemente ha generado la economía conductual (*behavioral economics*): que, sin saberlo, somos presos de nuestros sesgos, heurísticas y otros defectos analíticos. Como árbitro, a lo que me dedico es a juzgar. Consciente de las implicaciones de mis decisiones, deseo cerciorar que hago lo más y lo mejor posible para cerciorar que son buenas decisiones<sup>17</sup>. Entonces, ¿qué hacer para contrapesar los sesgos y defectos analíticos? Respuesta: *usar estadística*. Leer el libro *Estadística para Libre Competencia: un Breve Manual para Abogados* con miras a obtener destreza en esta herramienta en aras de mejorar nuestras decisiones.

### Cómo usar la estadística

La utilización de la estadística no es unifacética. Dependiendo de cómo se use, puede ser plausible o deplorable. Para ilustrar, tomemos algunos ejemplos.

#### Ejemplo 1: El caso de la estampida de resoluciones contractuales: ¿es 2% una muestra significativa?

Recientemente, un tribunal arbitral que este autor tuvo el honor y reto de presidir, se encontró con la necesidad de formarse una opinión sobre si el universo de elementos probatorios presentados en una prueba pericial eran demostrativos del hecho complejo para el cual eran presentados. El caso versó sobre un ilícito delicado (corrupción) que involucró a funcionarios importantes (incluyendo el presidente de un país), y que—según una de las partes—tuvo como resultado frustrar un proyecto importante y cuantioso, infligiendo un daño enorme (en su especie tanto de *damnum emergens* como *lucrum cessans*). Ello motivó una cascada de casi 500 solicitudes de resolución de contratos de terceros involucrados con el proyecto. Uno de los muchos temas que se

<sup>16</sup> Frederick Schauer, *The Proof: Uses of Evidence in law, politics, and everything else*, Harvard University Press, 2022, p. 59.

<sup>17</sup> O por lo menos las mejores posibles.

debatieron fue la causalidad: ¿es lo ocurrido—que estaba demostrado: algo de sí digno de comentario separado—causa de la hemorragia de resoluciones? En apoyo de la tesis afirmativa se presentó una pericial que aludía (y presentaba como anexo) un universo de cartas que se referían al ilícito delicado como motivo de la resolución. Dicho universo era inferior al existente. La otra parte lo cuestionaba. Salió a relucir que el número de cartas presentadas como prueba no excedía el 2%: eran 10.

¿Es el 2% del universo de cartas de resolución existentes suficiente como para demostrar que las resoluciones fueron motivadas por la corrupción? Dicho más formalmente: ¿es 2% una muestra estadísticamente significativa?

Para llegar a la conclusión, el tribunal arbitral utilizó estadística.

### *Ejemplo 2: el colado*

499 personas pagaron la admisión a un evento. Se cuentan 1,000 en los asientos, de los cuales A es uno de ellos. Supóngase que no se emitieron boletos y no hay testimonio de que A haya pagado su entrada o que haya entrado por otros medios (se haya brincado la barda). En estos hechos existe una probabilidad de .501 de que A no pagó su entrada. La teoría de probabilidad convencional indicaría que, en dichas circunstancias, los organizadores del evento podrían demandar de A el pago del boleto de admisión. Ello pues el balance de probabilidad estaría de su lado. Pero parece injusto que A deba perder siendo que existe una probabilidad de .499 que sí pagó por su admisión<sup>18</sup>.

### *Ejemplo 3: People v Collins: Testimonios visuales atados con argumento estadístico*

*People v Collins*<sup>19</sup> es un caso californiano que versó sobre el asalto de una mujer de edad por una mujer rubia, con cola de caballo, que fue recogida en un automóvil amarillo manejado por un hombre de color con barba y bigote. Ante testimonio no-conclusivo, el fiscal aludió a la probabilidad de que las seis variables cuya existencia había sido demostrada confluyeran: (i) mujer rubia, (ii) con cola de caballo, (iii) recogida

<sup>18</sup> David Kaye, *The Paradox of the Gatecrasher and Other Stories*, 1979 ARIZ. ST. L.J. 101, 101 (1979). También L.J. Cohen, *The Probable And The Provable* 75 (1977). Citado en *Against the Alleged Insufficiency of Statistical Evidence*, Florida State University Law Review, Vol. 47, p. 807.

<sup>19</sup> *People v. Collins*, Supreme Court of California 68 Cal.2d 319 (Cal. 1968). 66 Cal. Rptr. 497. 438 P.2d 33. 11 de March de 1968.

por un hombre de color, (*iv*) con barba y (*v*) bigote, que además (*vi*) era su pareja: un matrimonio interracial (el robo ocurrió en 1968: la frecuencia de matrimonios interraciales era muy distinta a la actual.) Al exponer cuán improbable sería que todo ello concurriera, el fiscal argumentó que la probabilidad de que ello ocurriera como coincidencia con la misma pareja que estaba siendo juzgada era muy baja: uno en doce millones. Invitó al jurado a incluir el porcentaje que cada jurado considerara apropiado para cada una de las variables para que ellos mismos lleguen a su conclusión. El objetivo (aparente<sup>20</sup>) fue ilustrar mediante hipérbole, no ostentarla como prueba conclusiva.

La sentencia fue condenatoria. Sin embargo, la Suprema Corte de Justicia de California revirtió. Ahora bien, dicha corte no rechazó *por principio* la utilización de la prueba estadística, sino el *cómo se utilizó*<sup>21</sup>. Criticó (visceralmente) el que el fiscal haya hecho suposiciones sobre la probabilidad de que seis variables independientes pudieran coexistir, indicando que ello sería un caso en doce millones<sup>22</sup>. Si se medita sobre ello, no se rechaza la utilización de la prueba estadística, sino que bajo el manto de la misma se hagan cosas que no son científicas<sup>23</sup>.

### *Común denominador*

**El común denominador de los casos citados—algunos ejercicios intelectuales, otros casos reales—es que implican el uso de razonamiento probabilístico... Estadístico. La**

<sup>20</sup> Existen visiones distintas a este respecto. Mientras que la Suprema Corte de California en *People v Collins* leyó el acto como parte conclusiva del argumento, algunos pensadores que han analizado lo ocurrido consideran no solo que era una cuestión tangencial, sino que el ejercicio buscaba que los miembros del jurado consideraran las pruebas conjuntamente. Que cada prueba otorgue más evidencia de la improbabilidad de que todas esas circunstancias ocurrieran al mismo tiempo. Y que la Suprema Corte perdió de vista el punto: la prueba no buscaba presentar un resultado exacto. El punto no era obtener una probabilidad exacta, sino demostrar cuán raras eran las circunstancias.

<sup>21</sup> Tan es así que su holding fue “We hold that mathematical odds are not admissible as evidence to identify a defendant in a criminal proceeding *so long as the odds are based on estimates*, the validity of which have [sic] not been demonstrated.” (id. p. 328) La oración enfatizada (por mí) hace concluir que la Suprema Corte no estaba en contra del paso *en sí*, sino cómo ocurrió en el caso concreto, en el cual el fiscal había adivinado los porcentajes propuestos.

<sup>22</sup> En sus palabras “we have strong feelings that such applications, particularly in a criminal case, must be critically examined in view of the substantial unfairness to a defendant which may result from ill conceived techniques with which the trier of fact is not technically equipped to cope.” (id. p. 332)

<sup>23</sup> Dicho esto, hay espacio para concluir que inclusive la Suprema Corte malentendió lo que ocurrió. El fiscal no aludió a la paridad 1/12,000,000 (uno en doce millones) como *prueba*, sino como *ejemplo*. Como forma de ilustrar lo que un razonamiento probabilístico arrojaría dependiendo del porcentaje de probabilidad que se le atribuya. Tan es así que el fiscal invitó a los miembros del jurado a que cada uno piense en el porcentaje de cada variable, y lo incluya en el análisis invitado. Por consiguiente, hay quien considera que la Suprema Corte erró: incurrió (irónicamente) en un error estadístico: desagregó. (*Vid.* David Crump, *The New People V. Collins: How Can Probabilistic Evidence Be Properly Admitted?*, Maine Law Review Vol. 76:1.)

pregunta, sin embargo, es si la utilizan válidamente. Y si se decide que unos sí y otros no, ¿en qué se distinguen?

Hoy por hoy, sin estadística, el evaluador utilizaría su sentido común. Ponderaría el conjunto de circunstancias de cada ejemplo para formarse una opinión.

Propongo que el tomador de decisión no solo *hace bien* en considerar el aspecto estadístico de la cuestión al evaluarla, *haría mal en no hacerlo*. El motivo: abona a una mejor decisión. Para ver porqué, pensemos qué ocurriría en ausencia del paso. El evaluador (abogado diseñando estrategia, juez o árbitro aplicando el derecho) harían uso de su intuición. De su sentido común. De su lógica. Ello no es reprochable. Pero hemos aprendido que el sentido común, intuición y la lógica son imperfectos. El resultado es por ende necesariamente imperfecto. Ello—propongo—es indiscutible.

Si el lector acepta lo anterior, ¿acaso no sería conveniente que el evaluador eche mano de la estadística para nutrir su decisión—sea cual fuere su sentido?

Cuando se está ante evidencia conflictiva, la determinación sobre la existencia de un hecho hace bien en considerar la *probabilidad* de que el hecho ocurra, medida estadísticamente. Así, puede nutrirse de un elemento adicional, científico, a lo que de otra manera sería una determinación que descansa en intuición o sentido común.

### Precauciones

Habiendo defendido la idea de la utilización de la estadística tanto como prueba como para imbuir rigor a nuestras decisiones, deseo alertar al lector sobre precauciones a seguir para evitar caer en peligros de hacerlo. Tres vienen a la mente.

Primero, debemos cerciorar que *en verdad* estemos ante estadística. La estadística a veces es traicionera. Probablemente ello explica que detone reacciones enérgicas, con frecuencia dogmáticas, a veces viscerales, siempre emocionales. La intuición nos puede estar haciendo un llamado de atención válido. Debemos cerciorar que exista un ejercicio digno de satisfacer cánones estadísticos, y no la ciencia chatarra (*junk science*) con la cual ciertas personas

barnizan de (pseudo-) ciencia sus escritos o reportes periciales de una manera que apantalla solo a los diletantes, los poco cuidadosos o quienes no estudiaron el expediente.<sup>24</sup>.

Segundo, paciencia: no es fácil traducir información estadística en un postulado confiable sobre la cuestión en disputa. Ello requiere trabajo; paciencia; ponderación. Pero el esfuerzo vale la pena. Ello debe incluir enfrentar no solo las *conclusiones* sino también el *método* seguido con la perspectiva de expertos contrarios. Ello, pues la estadística con frecuencia no da soluciones fijas, sino cánones a seguir.

Tercero, procuremos amarrar la prueba estadística con otras pruebas. Un principio probatorio dicta que el peso probatorio de un acervo probatorio debe variar en base a la cantidad, variación y confiabilidad de diferentes pruebas de tal forma que, entre más prueba, mejor. Entre más variada la prueba, mejor. Y cuando, ante pruebas disonantes, enfrentemos y pongamos ambos acervos probatorios en la balanza, observando cuál pesa más no solo en *cantidad* sino en *calidad*. Y previo a llegar a una conclusión, analicemos la hipótesis contrafactual para ver cuál es más probativa.

## Conclusión

En el contexto de una obra sobre estadística destinada a estar en manos de abogados, propongo que hacemos bien en resistir el “Wells Effect”<sup>25</sup>: escepticismo a la utilización de la estadística. Como defiende la obra de Fantuzzi y Matllana que prologo, la utilización de la estadística puede ser valiosa. La obra se enfoca en temas diversos e interesantes como la definición de mercado, la determinación de existencia de poder de mercado, la explicación de cierta conducta (equilibrio de Nash y teoría de los juegos), y prácticas específicas como discriminación por precios y competencia desleal. Al hacerlo, la obra se erige en un colaborador de los abogados que enfrentan retos en la toma de decisiones.

Me sumo a dicho cometido haciendo las siguientes propuestas que el acervo intelectual (casos, literatura y reflexiones) sobre la estadística arroja:

<sup>24</sup> Ello por cierto tiene una implicación ética que abordo en el *Prurito del Perito* (Ius Et Praxis (45), p. 207) y *El Experto: La Voz de una Ciencia en un Proceso* (Liber Amicorum Miguel Ángel Fernández-Ballesteros, David Arias (coordinador), La Ley, Madrid, 2024, p. 961). Cuando ello ocurre, los abogados faltan a su deber ético de hablar con la verdad y litigar de buena fe. Y algo semejante puede decirse de expertos cuando, actuando como pistoleros a sueldo carentes de quilla ética y orgullo por su ciencia, están dispuestos a decir *lo que sea si se les paga lo suficiente, vistiéndolo de (pseudo-) ciencia*.

<sup>25</sup> Sam Fox Krauss, *Against the Alleged Insufficiency of Statistical Evidence*, *ob. cit.* p. 823



1. Utilizar estadística es un paso que no solo no debe espantar a los tomadores de decisión jurídicos, sino que debe entenderse como un paso que le da espina dorsal a ciertos ejercicios analíticos y decisiones. Por ende, en principio, debe ser bienvenida.
2. La prueba estadística es admisible, útil, y digna de ser usada.
3. La prueba estadística es *relevante*, en su sentido probatorio. Y toda prueba relevante merece ser considerada en su dimensión apropiada dependiendo de lo ocurrido en un expediente.
4. En principio, la prueba estadística desnuda no es conclusiva<sup>26</sup>. Lo que puede ser estadística impecable, puede ser prueba insuficiente. Para persuadir, debe ser atada a otros elementos. Y entre más pruebas, de preferencia individualizadas, más robusta será la motivación de una decisión.
5. No obstante (4 *supra*), algunos dilemas delicados y extremos han utilizado la estadística para llegar a conclusiones cuyo contrafactual sería altamente injusto, y que versan sobre materias en las que, existiendo una víctima y un ilícito, lo que hay que resolver es quién es el malhechor y cuánta responsabilidad debe soportar.
6. Debe tenerse cuidado para cerciorar que en verdad se está ante estadística, y no palabrería o *junk science* a veces ingeniosamente disfrazada.

<sup>26</sup> Si bien la estadística es prueba, ello no *significa* que sea prueba *suficiente*.



# Introducción

Estás litigando en un caso de libre competencia y vienes mal con tu cliente porque las cosas no te han salido bien últimamente. O te va bien con esto o te va bien.

El resultado del juicio depende en parte importante de la definición del mercado relevante. Por esa razón, cada parte ha aportado antecedentes e informes económicos que estudian la elasticidad de sustitución entre varios productos. Confías en que tu informe está bien y haces lo posible por encontrar errores en los análisis de las otras partes. Lamentablemente, te das cuenta de que no los entiendes lo suficiente... hasta ahora.

En este libro acercamos algunas de las discusiones estadísticas y econométricas —que generalmente se encuentran en casos de libre competencia— a abogados que no han tenido formación en estos temas. No pretendemos que termines siendo un experto en estas materias, sino que seas capaz de entender, aportar y desenvolverte con seguridad en el debate habitual.

Por lo anterior, usaremos un lenguaje coloquial y didáctico, sin profundizar en lo innecesario.

El libro se estructura de la siguiente manera: la primera parte del libro revisa conceptos estadísticos básicos que son necesarios para entender el resto del libro. En la segunda parte se explican conceptos más avanzados de estadística y aplicaciones econométricas que usualmente son empleadas en el análisis de casos. Finalmente, en la tercera parte se explica cómo dichas técnicas y algunas variaciones de estas son usadas en materia de libre competencia para definir mercados relevantes o analizar conductas específicas.

No hace falta leer el libro de “tapa a tapa”. Cada capítulo es un módulo relativamente independiente o autosuficiente. Por lo mismo, siéntete cómodo esquivando aquellas secciones que ya conozcas o que no sean de tu interés. Como decimos coloquialmente, “este es un libro que se deja leer en desorden”. Esperamos que sea de utilidad.

---

**Primera Parte**  
Conceptos estadísticos básicos

---

# Conceptos estadísticos básicos

## 1. Conceptos básicos de estadística

*“Hay dos panes. Usted se come dos. Yo ninguno. Consumo promedio: un pan por persona”.*

- Nicanor Parra, poeta chileno.

Antes de explicar algunos usos de la estadística en temas de libre competencia, es clave revisar algunos conceptos básicos que son el fundamento de cualquier análisis de este tipo. Este capítulo se puede considerar como uno de nivelación. Por lo tanto, si ya conoces y manejas conceptos básicos de estadística (por ejemplo, promedio, varianza o significancia estadística), puedes pasar al siguiente capítulo. Solo el espejo te juzgará.

## 2. Estadígrafos básicos o medidas estadísticas

Los estadígrafos básicos o medidas estadísticas son instrumentos que nos ayudan a medir características fundamentales de los datos con los que trabajamos. Por una parte, existen **estadígrafos de posición** o de tendencia central, que permiten encontrar valores que representan a los datos de manera general. Por otra parte, están los **estadígrafos de dispersión**, que describen las diferencias que existen entre los datos al interior de la muestra (qué tan distintos son unos de otros). Es clave comprender bien su definición y usarlos en conjunto: ¿Será que el promedio de los goles de todos los jugadores de un equipo de fútbol representa bien el aporte goleador de cada uno?

Con estos dos tipos de instrumentos —estadígrafos de posición y de dispersión— podremos describir de buena manera los datos que tenemos. En efecto, seremos capaces de referirnos al comportamiento generalizado de los datos con los estadígrafos de tendencia central, pero también podremos analizar sus diferencias con los estadígrafos de dispersión.

### 3. Estadígrafos de posición (tendencia central)

Estás en un caso de colusión. Antes de realizar cualquier análisis económico sofisticado, te interesa saber si los precios bajaron cuando se delató uno de los miembros del cartel. ¿Qué haces? Obvio: flashback a la etapa escolar y revisas uno o varios estadígrafos de posición. Lo básico.

Existen varios tipos de estadígrafos de posición, pero todos tienen en común que son “bienintencionados”: pretenden generalizar el comportamiento de los datos, aunque lo hacen de maneras distintas. ¡Pero ojo! El uso de estos estadígrafos no es inocuo. Aunque los estadígrafos de posición presentan medidas que informan, pueden también esconder detalles importantes. Es esencial conocer la definición y el método de construcción de estas herramientas para comprender bien su significado y sus limitaciones, y así usarlos e interpretarlos correctamente.

#### 3.1. Promedio o media

El promedio es el estadígrafo más común. Todos calculamos alguna vez un promedio para saber con qué nota pasaríamos (o no) un curso, o calculamos cuántos goles hizo en promedio nuestro goleador favorito en un campeonato. El promedio se define como la suma de todos los elementos de la muestra, dividida por el número de elementos de la muestra. Si el jugador hizo 20 goles en total y jugó 40 partidos, entonces hizo medio gol (0,5)<sup>27</sup>, en promedio, por partido. Si en las tres evaluaciones del curso de derecho económico mis calificaciones —en escala de 0,0 a 10,0— fueron 3,3, 8,5 y 9,2, mi nota promedio en esa materia fue  $(3,3 + 8,5 + 9,2) \div 3 = 7,1$ .

Dicho de otra manera, el promedio corresponde al valor que resume los datos cuando se le da a todos el mismo nivel de importancia (es decir, todos tienen la misma ponderación). Es fundamental notar que distintas muestras pueden tener el mismo promedio, sin importar que sean muy diferentes entre sí. Por ejemplo: el promedio de 10, 20, 30, 40 y 50 es 30, como también lo es el promedio de 29, 30 y 31. Son muestras con diferente cantidad de elementos y diferente distancia entre el mayor y el menor valor, pero ambas muestras tienen el mismo promedio. En la misma línea, el promedio de las edades de Fulano y de su esposa es más representativo de sus edades que el promedio de las edades del padre de Fulano y del hijo de Fulano, aunque los dos promedios, casualmente, sean iguales (47,5).

<sup>27</sup> En este libro usaremos la coma para separar la parte entera de la parte decimal, aunque en algunos países hispanohablantes se use el sistema anglosajón.

**Tabla 1.** Edades de los familiares de Fulano

Familiares de Fulano	Edad
Fulano	50
Esposa de Fulano	45
Padre de Fulano	80
Hijo de Fulano	15

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, si bien el promedio nos informa acerca de un valor que de alguna manera resume los datos, no nos dice mucho acerca de su distribución.

### 3.2. Mediana

La mediana es útil justamente para proveer información sobre la distribución de los datos y es también muy fácil de calcular. Primero, es necesario ordenar la muestra, ya sea de menor a mayor o de mayor a menor. Luego, identificar el elemento que se encuentra a la mitad de la muestra (el dato del medio). Fin.

De esta manera, la mediana separa la muestra en dos partes del mismo tamaño. Este estadígrafo es muy útil en combinación con la media, pues al compararlas obtenemos información acerca de la distribución de los datos. Volviendo a nuestro ejemplo inicial, la mediana de 10, 20, 30, 40 y 50 es también 30. Sí, la mediana puede ser igual a la media y es en estos casos cuando consideramos que la muestra está balanceada, es decir, que hay una misma cantidad de datos sobre la media que por debajo de ésta. Cosa distinta sucede con el ejemplo 15, 25, 26, 27, 28, 29, 60, donde la mediana es 27, inferior a la media (30). En este caso, al estar la mediana por debajo de la media (o a su izquierda en la recta numérica), el estadígrafo nos informa que los datos están “abultados” o, en lenguaje técnico si quieres lucirte, “sesgados” a la izquierda de la media.

Tomemos ahora otro ejemplo: 5, 3, 1, 585 y 6. Su promedio es 120 (la suma dividida por 5) y su mediana es... Exacto: para hallarla, primero ordenas los datos (así, por ejemplo: 585, 6, 5, 3, 1) y tienes que la mediana es “el dato del medio”; o sea, 5.

La mediana, en definitiva, es especialmente útil cuando la distribución de los datos es desigual o desbalanceada o cuando la muestra cuenta con valores muy extremos, ya que este estadígrafo no se deja afectar por datos raros.

Como aprendes rápido y lees con atención, ya te preguntaste cómo calcular la mediana cuando el número de datos es par. Sencillo: en ese caso, agregas un paso al final y promedias los dos datos del medio. Por ejemplo, para el conjunto de datos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, la mediana es igual al promedio de los dos números del medio (3 y 4: cuyo promedio es 3,5).

### 3.3. Moda

La moda es una herramienta fácil de recordar, dado que, tal como sugiere su nombre, indica cuál es el elemento que más se repite en la muestra. Muy ingenioso nombre para el “elemento de moda”. Para encontrarlo, sencillamente hace falta contar cuántas veces se observa cada elemento e identificar aquel con mayor número de repeticiones (en un lenguaje más técnico, el valor con mayor frecuencia). En la inmensa mayoría de los casos encontrarás que, por sí solo, provee información muy vaga. Por lo mismo, es importante complementarlo con otros estadígrafos.

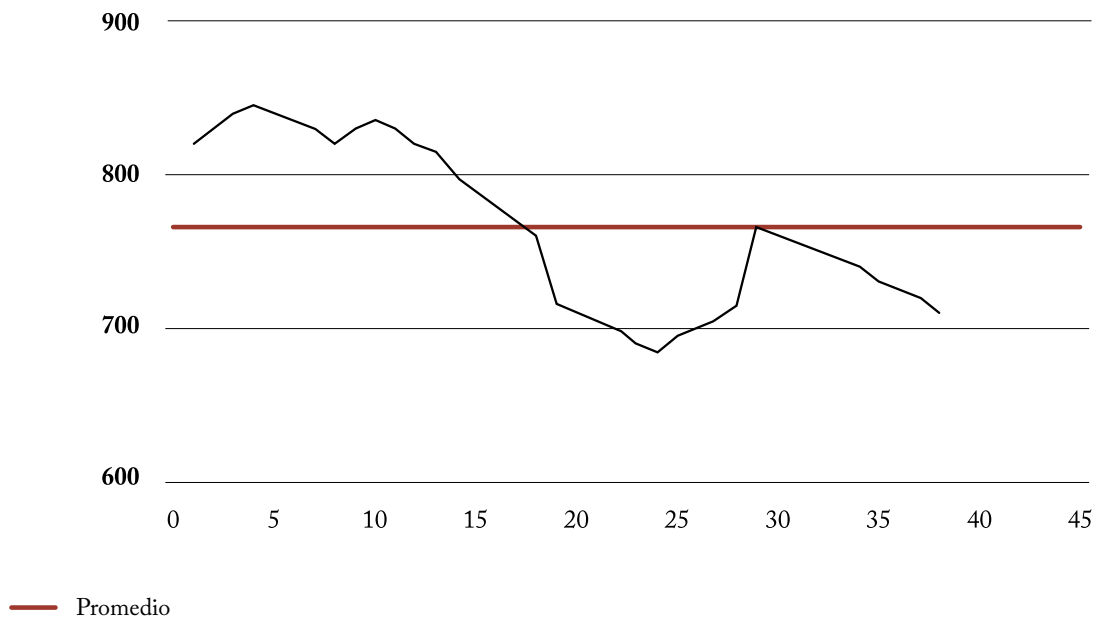
No obstante, la moda puede ser útil en sí misma. Por ejemplo, en casos de colusión entre competidores que ofrecen descuentos variados a sus clientes dependiendo de si tienen algún tipo de convenio o por sus características (por ejemplo, por la edad del cliente), puede ser más relevante analizar el precio moda diario que el precio promedio diario, pues sería el más representativo de lo que las empresas realmente están cobrando por sus productos. En estos casos, el precio promedio diario puede estar contaminado por descuentos para algunas personas que no representan el comportamiento generalizado de los competidores.

En conclusión, la media, la mediana y la moda son la triada clave para empezar a sacarle jugo a los datos. Nos dan información importante sobre su posición o tendencia central y, como los buenos clubes de fútbol, trabajan mejor en equipo.

## 4. Estadígrafos de dispersión

Tal como su nombre lo indica, los estadígrafos de dispersión permiten describir la dispersión de la muestra. En otras palabras, hablan sobre las diferencias existentes entre los datos que la componen. Estas herramientas complementan los estadígrafos de tendencia central para contar una historia más completa de la muestra. Para ilustrarlo, utilizaremos como ejemplo el precio por litro de bencina (gasolina) de 93 octanos en Chile, para casi todas las semanas del año 2020.

**Gráfico 1.** Pesos por litro de bencina



Fuente: Elaboración propia.

En este ejemplo se puede observar que, si bien existe un valor promedio alrededor de 765 pesos por litro, los datos no son iguales; hay una dispersión en el tiempo: en algunas semanas el precio se acerca a valores de 850 y en otras cae por debajo de 700.

## 4.1. Rango

El más simple de los estadígrafos de dispersión es el rango. Se obtiene calculando la diferencia entre el mayor y el menor término de la muestra. Intuitivamente, nos da una idea rápida de qué tan amplio es el intervalo en el que se distribuyen los datos de la muestra. Mientras mayor sea el rango, mayor es la dispersión de los datos, puesto que su distribución es más extensa. La limitación de esta métrica es que no distingue entre tamaños de muestra ni abultamiento de sus elementos. El rango de 700 y 900 es el mismo que el de 700, 750, 850 y 900, y también es equivalente al de 700, 896, 897, 898, 899 y 900. A continuación, veremos que es importante tomar en cuenta la distribución de los datos y el tamaño de la muestra para analizar de manera más completa su dispersión.

En un contexto de derecho de la competencia, el rango puede ser útil, por ejemplo, para observar los precios mínimos y máximos fijados por los actores del mercado, y así tener una noción sobre la diferencia entre dichos valores extremos.

## 4.2. Varianza

La varianza es campeona. Es una medida de la distancia promedio que existe entre todos los datos de la muestra y su promedio. ¿Qué? Pues eso... a releer si hace falta, pero ya vamos con el paso a paso.

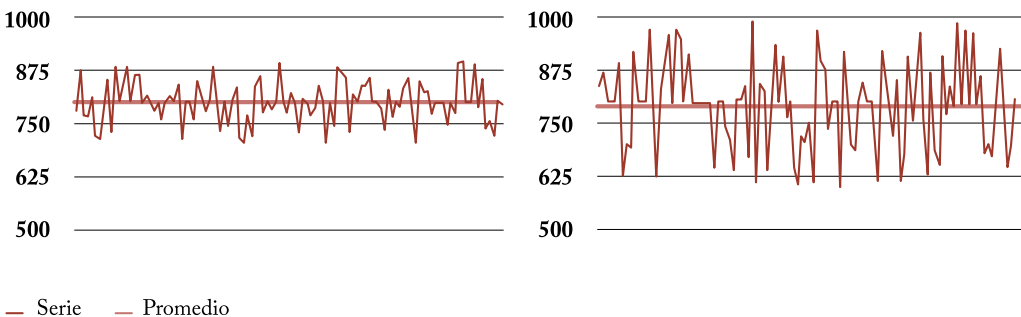
Primero: obtienes el promedio (media) de la muestra. Segundo: calculas la diferencia (resta) entre cada dato de la muestra y la media que acabas de calcular. Tercero: elevas al cuadrado cada una de estas diferencias. Finalmente, calculas el promedio de todos los números que resultan de la aplicación de los tres pasos anteriores. Es decir, la varianza es el promedio del cuadrado de la distancia entre cada elemento y la media<sup>28</sup>. Suena más complicado de lo que es. Matemáticamente, la varianza es representada por la letra  $\sigma^2$ , conforme a la siguiente ecuación:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n} ; \sigma^2 \geq 0$$

Donde  $x_i$  corresponde a un dato individual de la muestra,  $\bar{x}$  refleja la media de los datos y  $n$  representa la cantidad total de datos de la muestra.

Visualmente, puede ser útil ver los siguientes gráficos. Ambos tienen una media cercana a 800 (línea horizontal roja). Sin embargo, el gráfico de la izquierda tiene una varianza mucho menor que el gráfico de la derecha. Se ve claramente que la dispersión de los datos respecto de la media en el gráfico de la izquierda es menor.

**Gráfico 2.** Varianza de los datos



Fuente: Elaboración propia.

<sup>28</sup> Hay algunas diferencias en la manera de calcularlo cuando se trata de una muestra de datos, sin embargo, el detalle escapa al alcance de este libro.



Este estadígrafo (la varianza) nos entrega una información mucho más completa de la muestra que el rango, pues considera la distancia de cada elemento con la media y no solo la diferencia entre el valor máximo y mínimo. Seguramente ya te has preguntado por qué las diferencias entre cada elemento y la media se elevan al cuadrado. Pues bien, se trata de una manera muy sencilla de atender el hecho de que, mientras algunos valores están por encima de la media, otros están por debajo y para estos últimos la diferencia sería negativa. Elevar al cuadrado garantiza, de manera sencilla, que todas las distancias entre los datos y la media de la muestra tengan una representación positiva.

Finalmente, es importante decir que el valor mínimo de la varianza es 0 y que no tiene valor máximo, pero eso ya lo sabías porque entendiste la forma de calcularlo.

Para hablar de casos concretos en los que calcular este estadígrafo pueda ser de utilidad, pensemos en investigaciones de colusión por fijación de precios<sup>29</sup>. Supongamos que la defensa de los investigados alega, utilizando el rango como métrica en su argumento, que los precios de su apoderado y sus competidores oscilan en un intervalo amplio. Para ir un paso más allá en el análisis, calculas la varianza y encuentras que, si bien la diferencia entre los valores extremos de los precios observados es considerable, los precios históricamente han estado muy concentrados alrededor de lo que parece ser un precio de referencia. Es decir, encuentras que la varianza del conjunto de precios es muy baja, casi cercana a cero<sup>30</sup>.

### 4.3. Desviación estándar

Si entendiste la varianza, la desviación estándar no tiene misterio. Se calcula, simplemente, tomando la raíz cuadrada de la varianza. Esta es una medida alternativa que, tras garantizar que todas las distancias entre datos y la media sean positivas, arroja valores en la misma unidad de medida que los datos de la muestra. Tiene sentido: si los datos están en galones, por ejemplo, es útil tener una medida de dispersión en esa misma unidad, en lugar de en “galones cuadrados”. La desviación estándar está determinada por la siguiente fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

<sup>29</sup> Por ejemplo, revisar la Sentencia 199/2012, caratulada “Requerimiento de la FNE en contra de Farmacias Ahumada S.A. y Otros”

<sup>30</sup> Para profundizar en esto, ver nota de actualidad CeCo “Precios de lista de huevos: ¿Herramienta de competencia o colusión?” (26.04.2023).

## 5. Significancia estadística

Imagina que el precio de un bien disminuye un 15 % después de que se acusa una colusión en dicho mercado. En ese contexto, es natural que te preguntes si dicha variación es grande o pequeña, pues podría tratarse de un movimiento normal dado el comportamiento histórico del precio del bien. Si cuentas con una base de datos con las variaciones del precio en el tiempo, puedes estudiar si una caída del 15 % en esa época del año es normal o atípica.

Nota que tu eventual veredicto (si se trata de una variación habitual o no) dependerá necesariamente del comportamiento histórico del precio. Por ejemplo, si encuentras que en el pasado el precio nunca cayó en la época del año que es relevante para tu análisis, podrías concluir sin temor que encontraste una variación extraña. En el mismo sentido, si encuentras que las reducciones de precios son habituales en ese periodo, pero nunca superiores al 9 %, también podrías animarte a concluir que la caída del 15 % es una anomalía. Es decir, dado el comportamiento observado en el pasado, sería muy raro observar dicha variación en el precio. En otras palabras, si se observó, seguramente no fue producto del azar.

La idea que hay tras esto es fundamental y se conoce como *significancia estadística*. Se dice que un resultado es estadísticamente significativo si lo más probable es que no se deba al azar. En términos de nuestro ejemplo, lo que nos interesa es pensar si la caída del 15 % tiene explicación en el comportamiento normal del mercado (que incluye el azar), o si podemos concluir de una manera estadísticamente significativa que se debe al descubrimiento de la colusión. La palabra clave, estadísticamente, hace referencia a que con base en la distribución de los valores conocidos podemos hacer conjeturas sobre qué es más o menos probable observar.

Esto, por supuesto, tiene todo que ver con las medidas de dispersión de la sección anterior. En un conjunto de datos, concluir cuál número se encuentra lejos de la media (de manera estadísticamente significativa) dependerá de qué tan apiñados o dispersos estén.

Aunque no existe una regla general, observarás una y otra vez que una “regla del pulgar” es considerar que cualquier valor que se encuentre dos desviaciones estándar por encima o por debajo de la media es un valor “atípico”; un valor relativamente lejano y, por lo tanto, *significativamente* distinto al promedio. Para profundizar en esta “regla” sugerimos leer la siguiente sección.

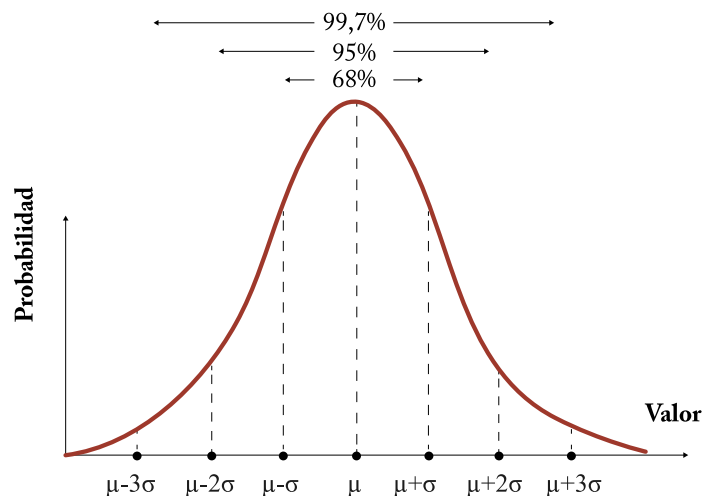
## 6. Distribuciones de probabilidad y frecuencia

No es un asunto trivial identificar el umbral que determina cuántas desviaciones estándar son necesarias para concluir que la diferencia entre un valor y la media es estadísticamente significativa. Aunque los detalles técnicos escapan al alcance de este libro, este asunto es una buena excusa para introducir el concepto estadístico fundamental de *distribución*. Un ejemplo sencillo, “de la vida real”, nos ayudará a comprenderlo sin entrar en tecnicismos.

Piensa en el peso de un bebé al nacer. Aunque no estés familiarizado con las magnitudes, entenderás que el peso de los recién nacidos se distribuye alrededor de un valor común o “normal”. Algunos bebés, por prematuros, razones genéticas, inadecuada nutrición de la madre durante la gestación, o por otras muchas razones, serán más livianos que el promedio. De la misma manera, otros nacerán con un peso relativamente superior. No obstante, el grueso de la población de recién nacidos tendrá una masa similar; lo más frecuente será observar bebés con un peso cercano al promedio.

Hay muchos fenómenos como este, donde la *probabilidad* de observar valores cercanos al promedio es más alta que la probabilidad de observar valores lejanos, y los valores atípicos son sucesivamente menos probables (por ejemplo, la probabilidad de que un bebé nazca pesando ocho kilogramos es virtualmente nula). En otros términos, el comportamiento más *frecuente* será aquel alrededor de la media. Gráficamente, un fenómeno con una distribución normal se vería como sigue, donde el valor central es justamente la media.

**Gráfico 3.** Distribución normal



Fuente: Elaboración propia.

A la *distribución normal* también se le conoce coloquialmente como *distribución de campana*, por obvias razones. Muchos fenómenos cotidianos y económicos se ajustan a este tipo de distribución, por lo que sus propiedades estadísticas resultan de enorme aplicabilidad. Una de dichas propiedades es que **aproximadamente el 95% de los datos se encuentran dentro de dos desviaciones estándar de la media**. De ahí que, como veíamos en la sección anterior, una “regla del pulgar” es considerar atípico cualquier valor que se encuentre dos desviaciones por encima o por debajo del promedio<sup>31</sup>.

En la práctica, basta con argumentar de manera razonable que los datos que se están analizando corresponden a un fenómeno “normal” para hacer uso de esta regla. Esto es, por ejemplo, que la mayoría de los precios observados en un mercado son cercanos a determinado valor y que las variaciones respecto de dicho valor son “suaves” hacia abajo como hacía arriba, con los valores lejanos al promedio siendo cada vez menos frecuentes.

## 7. Diferencia entre correlación y causalidad

Estás tratando de entender si hay algún patrón estadístico entre dos variables. ¿Qué haces? Instintivamente las graficas y empiezas por revisar si una aumenta o disminuye cuando la otra también lo hace. También chequeas si el comportamiento de una es espejo de la otra (cuando una sube, la otra cae). Finalmente, revisas si el comportamiento de las series es sincrónico, pero con algo de rezago; es decir, si se mueven en la misma dirección, pero una ligeramente después que la otra.

El resultado de tu análisis podría llevarte a conclusiones como las que generalmente nos encontramos en los periódicos. Por ejemplo, que la gente que hace menos deporte tiende a ser fumadora o que las empresas más grandes son, en general, las que más invierten en innovación. Sin embargo, ¿es necesariamente correcto afirmar que, porque dos variables se comportan de manera similar, una causa a la otra? ¿Qué impide que no sea la “otra” la que causa a la “una”? ¿O bien que se muevan de la misma manera por mera casualidad o por causa de una tercera variable no considerada en el análisis? Este tipo de preguntas nos introduce a los conceptos de correlación y causalidad. Pocas ideas en estadística son tan importantes como estas dos, y es habitual confundirlas. Las definiremos de manera precisa para poder diferenciarlas correctamente.

<sup>31</sup> Nota que solo el 2,5 % de los valores están por encima de la media más dos desviaciones estándar, y solo 2,5 % por debajo de la media menos dos desviaciones estándar.

## 7.1. *Ceteris paribus*

Mal haríamos en explicar los conceptos de correlación y de causalidad sin hablar primero de un concepto clave: *ceteris paribus*. Esta idea, que puede traducirse como “todo lo demás constante”, es ampliamente utilizada por economistas y es muy útil para estudiar las relaciones entre dos variables en un universo donde muchas otras variables influyen.

Al hablar de correlación o causalidad entre dos variables, es fundamental considerar un contexto *ceteris paribus*. Una manera de formularlo es: una variable, al mantener todo lo demás constante, tiene un efecto causal sobre la otra. Así, manteniendo todos los demás factores inmutables, es posible obtener el efecto de una variable sobre otra, sin “contaminación”. Ejemplo: “*ceteris paribus*, si el precio de la carne de res cae, su consumo aumenta”.

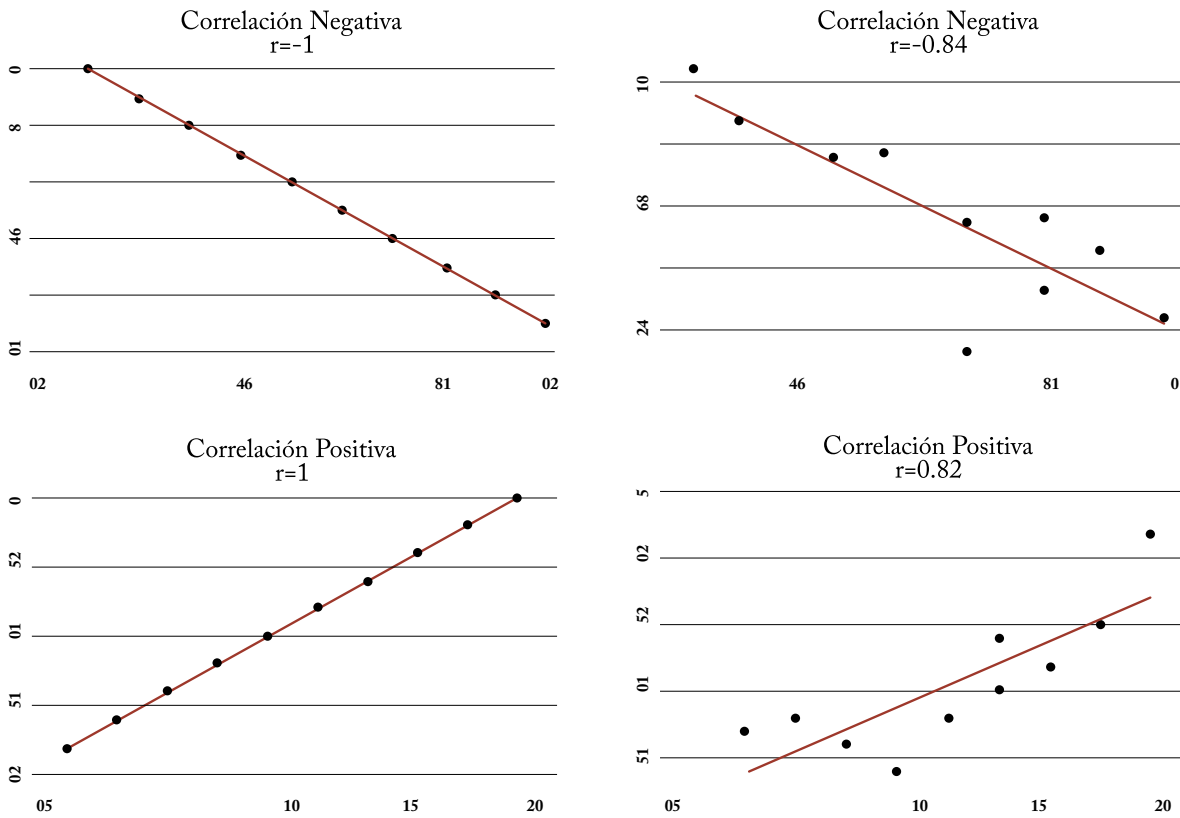
Cosa distinta podría suceder con la demanda de este producto si, simultáneamente, el precio del pollo —o de cualquier otro sustituto— también cae. Asimismo, puede pasar que la carne de pollo se reduzca en una mayor proporción, o que el menor precio de la carne de res venga acompañado de una reducción en su calidad, o al considerar cambios en las preferencias de los consumidores hacia el consumo de otro tipo de proteínas, distinto a la carne. En esos casos, al considerar todos los factores que pueden influir en el cambio de una variable (en este ejemplo, el precio de la carne de res), los efectos que se observen ya no estarán “limpios” de otros factores.

## 7.2. Definiciones y diferencias

La **correlación**, en primer lugar, puede describirse como una relación compartida entre dos variables. Puede que estas simplemente presenten un comportamiento similar, pero no una relación tal que una cause a la otra. En otras palabras, la evolución de una no puede atribuirse al comportamiento de la otra; no hay relación causa-efecto, sino mera coincidencia, o bien hay una tercera variable que causa los movimientos en estas otras dos variables. Existen correlaciones positivas cuando las variables se mueven en el mismo sentido (ambas aumentan o ambas disminuyen), y hay correlaciones negativas cuando se mueven en sentidos opuestos (una aumenta y otra disminuye).

Por definición, el coeficiente de correlación varía entre -1 y 1. Este es -1 cuando la relación entre variables es opuesta y sus cambios se dan en la misma proporción (por ejemplo, si la primera variable crece un 3%, la segunda decrece también un 3%). Por su parte, el coeficiente de correlación es igual 1 cuando la relación es positiva y sus cambios se dan en la misma proporción (si una variable crece un 50%, la segunda también crece un 50%).

**Gráfico 4.** Coeficientes de correlación.



Fuente: Elaboración propia.

La **causalidad**, en segundo lugar, también se describe como una relación compartida entre dos variables, pero la definición va más allá: implica que el comportamiento de una de las variables se debe al comportamiento de la otra. Es decir, que las variables tienen una relación de causa-efecto. Al igual que en la correlación, puede haber causalidad positiva y negativa. La siguiente imagen puede ayudar a entender la diferencia entre ambos conceptos.

**Figura 1.** Ejemplo de correlación y causalidad.



Fuente: Meme.

Resulta sumamente importante comprender la diferencia entre correlación y causalidad para el análisis de datos, ya que, si bien la correlación puede proporcionar información valiosa sobre la relación entre las variables, establecer la causalidad evita sacar conclusiones erróneas que deriven en una toma de decisiones basada en supuestos incorrectos. Un claro ejemplo de estos conceptos es la correlación positiva que existe entre las ventas de helados y las muertes por ahogamiento durante el verano. ¿Podríamos asumir que una variable causa a la otra o solo es una coincidencia temporal? Decir que la venta de helados causa muertes por ahogamiento, y viceversa, es incorrecto, pues existen causas subyacentes, como la demanda estacional para el caso de los helados y la ausencia de salvavidas para el caso de las muertes, que pueden explicar estos fenómenos. Dicho de otra forma, es más correcto pensar que en el verano hace calor, lo que hace que se bañe más gente en el mar y también se coman más helados. Así, la correlación entre dos fenómenos no implica necesariamente una relación causal directa entre los mismos.

Lo mismo puede ocurrir en un caso de colusión. Asumir que los oferentes de un mercado están coludidos porque sus precios exhiben altos índices de correlación es un error. La correlación de precios —por ejemplo, que todos aumenten exactamente en el mismo periodo— se puede deber a otros factores, como que todos dependen de los cambios de precios de alguna materia prima.

En la sección 3.2.3 hablaremos de situaciones en las cuales existe una alta correlación entre variables, pero dicha relación estrecha es meramente *casual* (versus *causal*).

**Caso: Asociación Chilena de Empresas de Turismo v. LATAM et al. (2018)<sup>32</sup>.**

En agosto de 2016, la Asociación Chilena de Empresas de Turismo de Chile (Achet) solicitó al Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC) la revisión y absoluto rechazo de los acuerdos comerciales de LATAM con American Airlines y con British Airways e Iberia, para el servicio de transporte aéreo de pasajeros y carga. En octubre de 2018, el TDLC visó los acuerdos, a condición de que se cumplieran las medidas de mitigación de los riesgos que se derivaran de estos.

Uno de los asuntos discutidos durante la litigación fue el efecto que tendrían los *Joint Business Agreements* (JBA) sobre los precios de los pasajes. Una de las partes, American Airlines, acompañó un informe<sup>33</sup> que examinó el impacto que tenía sobre las tarifas los distintos grados de cooperación entre aerolíneas. Para ello, el autor comparó las tarifas que ofrecían las aerolíneas que formaban parte de una misma alianza (incluidos los JBA consultados) con las que ofrecían aquellas que tenían acuerdos de interlíneas o código compartido simple para las mismas rutas origen-destino. Se concluyó que los JBA conllevarían una reducción de un 8 % de las tarifas de rutas en conexión y no afectarían a las tarifas de rutas *non-stop*<sup>34</sup>. La Fiscalía Nacional Económica de Chile (FNE) cuestionó la robustez de estos resultados, ya que, entre otras consideraciones, se trataban de simples correlaciones y, por ello, no tenían una interpretación de causalidad. Es decir, no era posible establecer una relación causal entre las alianzas y la reducción de las tarifas, ya que podrían existir otros factores que estuviesen explicando la correlación negativa.

Como se puede ver, a veces los datos pueden ser utilizados de manera sesgada, tratando de explicar fenómenos que carecen de una conexión causal real. Distinguir —conceptual y estadísticamente— entre correlación y causalidad es crucial para realizar análisis rigurosos en libre competencia.

<sup>32</sup> Ver Resolución 54/2018 del Tribunal de Defensa de Libre Competencia (TDLC), caratulado “Consulta de la Asociación Chilena de Empresas de Turismo A.G. sobre operación de concentración LATAM Airlines Group, American Airlines Inc. y otras”.

<sup>33</sup> Calzaretta, R. et al. (2017). *Airline Cooperation and International Travel, analyses of the impact of antitrust immunity and joint ventures on fares and traffic*.

<sup>34</sup> Un vuelo o ruta *non stop* hace referencia al tramo que no tiene ningún tipo de escala, es decir, sólo un despegue y sólo un aterrizaje.



---

# Segunda Parte

## Econometría y sus usos

---

# Econometría y sus usos

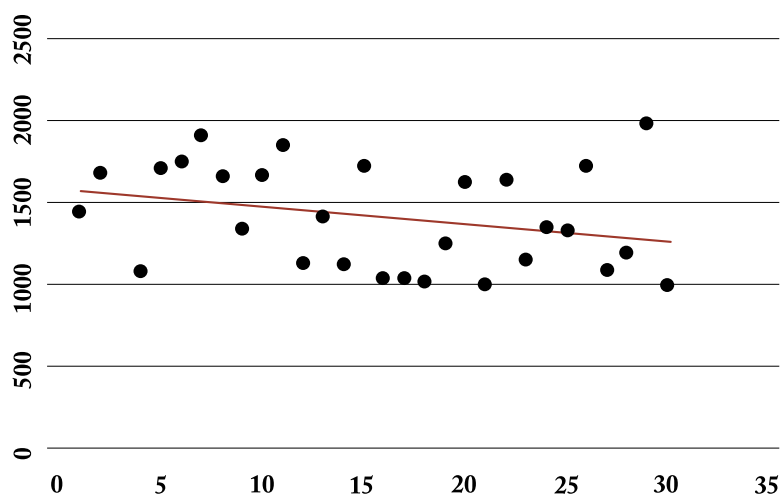
## 1. ¿Qué es una regresión y para qué sirve?

En la primera parte se revisaron los estadígrafos básicos (de posición y dispersión) y la importancia de utilizarlos de manera integrada. Asimismo, se habló de lo fundamental de la significancia estadística como herramienta para determinar la probabilidad de que un evento se deba al azar, y de las relaciones entre variables que pueden ser, esencialmente, de correspondencia (correlación) o causales (causalidad). Con esas bases, adentrémonos ahora en la manera de medir la relación empírica entre dos variables.

### 1.1. Explicación

Imagina que quieres estudiar el efecto que tiene la cantidad de competidores sobre el precio de un producto en diferentes mercados geográficos. Cuentas con información acerca del precio del bien en varios lugares y sabes que en cada uno existe una cantidad distinta de competidores. Esta información está resumida en el siguiente gráfico.

**Gráfico 5.** Precio de un bien y número de competidores



Fuente: Elaboración propia.

● Precio — Fitted values

Cada punto representa el número de competidores y el precio registrado en cada ubicación geográfica: el punto del extremo inferior derecho hace referencia a un lugar con 30 competidores y un precio ligeramente superior a \$1.000. La línea roja es la mejor aproximación *lineal* —valga la redundancia— al patrón que resume la relación entre los datos. La **regresión lineal** corresponde justamente a la representación numérica de esa recta, que es **la línea que mejor representa el patrón estadístico de los datos**. Es la línea que se “equivoca” menos.

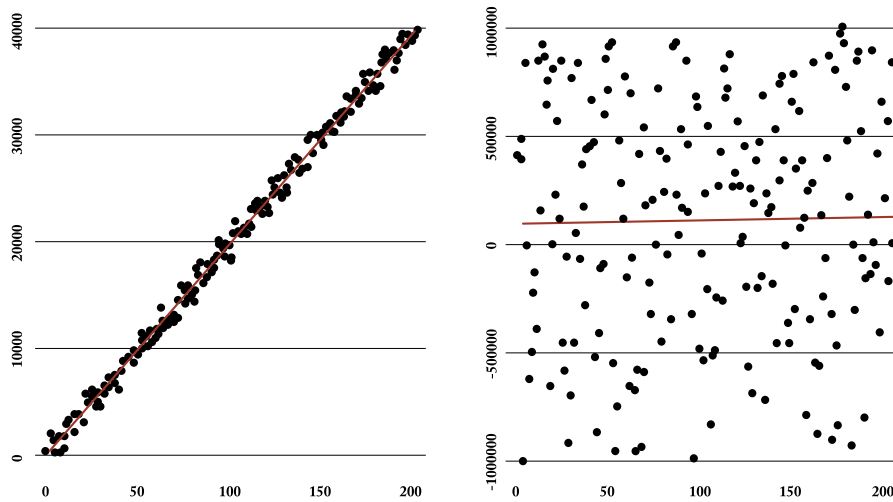
Si bien no es la intención de este libro entrar en el detalle técnico —formal— del método empleado para encontrar (o “estimar”) la línea roja, conversémoslo para que a nivel conceptual quede claro. Intuitivamente, el objetivo de la regresión es proveer la mejor aproximación lineal, dado el conjunto de datos; esto es, encontrar la recta que mejor se ajuste al conjunto de datos (puntos del gráfico). Esto lo logra la línea que, en promedio, tiene la mínima distancia frente a los puntos. Algunos puntos estarán muy cerca de la línea, otros por encima y otros por debajo, de manera que, en promedio, la desviación entre puntos y recta sea la mínima posible. En otras palabras, no existe otra línea que, en promedio, se acerque de mejor manera a los datos.

Ahora, cuando leas o escuches a algún colega hablar de regresión por “mínimos cuadrados”, ya no estarás perdido. Así como la fórmula de la varianza eleva al cuadrado las distancias entre la media y los datos para tratar solo con números positivos, lo mismo se hace para encontrar la línea que mejor se ajusta a un conjunto de puntos.

En el ejemplo viste cómo una regresión nos entrega la relación entre el número de competidores y el precio de un bien, en distintos puntos geográficos. Este es el caso de una regresión lineal simple (una variable explicando a otra). No obstante, sabemos que hay otros factores —además del número de competidores— que pueden afectar el precio, como la relación con proveedores, la reputación, los costos de transporte, los esquemas contractuales, entre otros. Es importante tomar en consideración estos factores e incluirlos en la estimación para “limpiarla” y así obtener el patrón *ceteris paribus*. Este sería el caso de una regresión lineal múltiple (muchas variables explicando a una).

Finalmente, es importante señalar que para cualquier conjunto de datos es posible estimar una regresión lineal. Sin embargo, hay regresiones mejores que otras. Intuitivamente, una línea de regresión es “buena” cuando existe relativamente poca dispersión entre los datos y su tendencia es clara (como en el panel de la izquierda, del Gráfico 6), y no lo es tanto —es más imprecisa— cuando se trata de una nube de puntos sin relación clara entre estos y con mucha varianza (como en el panel de la derecha).

**Gráfico 6.** Ajustes de una regresión lineal



Fuente: Elaboración propia.

Es importante notar que tanto las regresiones “buenas” como las “malas” son útiles en el contexto del análisis de casos de libre competencia. Tomemos como ejemplo la definición de un mercado relevante. Si estimamos una regresión entre el precio de un producto y el consumo de otro, podemos saber si son sustitutos y, por lo tanto, si son parte de un mismo mercado relevante. Supón que estimas la regresión y se ve que esta es buena, es decir, que se ve un patrón claro y que la relación estadística es indudable. Bueno, entonces, los productos son parte de un mismo mercado relevante. Supón ahora que la regresión es mala, es decir, que los datos tienen mucha dispersión y no es posible encontrar claramente una línea que represente la relación estadística de los datos. Bueno, entonces, posiblemente, esos productos no son sustitutos y deberían considerarse como parte de mercados relevantes diferentes. Profundizaremos en este tema más adelante.

### **Caso: Lufthansa / SN Airholding (2009)<sup>35</sup>**

En noviembre de 2008, se le notificó a la Comisión Europea la adquisición de SN Airholding por parte de Lufthansa. La Comisión estimó que la fusión implicaría una restricción significativa de la competencia en el Espacio Económico Europeo. Según señaló la Comisión, la transacción afectaría la competencia efectiva en el mercado de transporte aéreo de pasajeros, en particular para ciertas rutas de corta distancia. Sin embargo, la parte notificada presentó una serie de compromisos para

<sup>35</sup> Ver COMP/M.5335

restaurar la competencia. Ante ello, la Comisión dictaminó que, sujeta al cumplimiento de estos compromisos, la transacción podría concretarse.

Para la definición del mercado relevante, la Comisión consideró cada ruta como un mercado distinto. En una de estas rutas (Bruselas-Berlín), había tres participantes en el mercado: Lufthansa, SN Airholding y EasyJet. De concretarse la fusión, se crearía un duopolio, independiente de si el mercado se definía separando a los pasajeros que necesitan pasajes a horas específicas de aquellos menos sensibles a los horarios de los vuelos, o si se incluía a todos los pasajeros en el mismo mercado.

Según mencionaron las partes, el acuerdo no afectaría sustancialmente la competencia, ya que seguirían enfrentando una competencia vigorosa por parte de EasyJet. Como evidencia de ello, se realizó un análisis que sugería que la aerolínea EasyJet había sido una “disciplinadora competitiva” para las partes (Lufthansa, SN Airholding) en el mercado de los pasajeros que no eran sensibles al tiempo.

Con la finalidad de calcular el efecto que tuvo la entrada de EasyJet en este mercado, la Comisión estimó regresiones lineales para comparar esta ruta con otras dos en las que solo participaban las partes. Así, se podría dilucidar si el comportamiento de los precios en la ruta Bruselas-Berlín era distinto al de las otras rutas tomadas como referencia, y si esta diferencia era atribuible a la entrada de EasyJet. Ahora bien, el análisis estaba incompleto, pues los otros pares origen-destino eran sustitutos imperfectos de la ruta Bruselas-Berlín. Para que una potencial diferencia entre las tarifas de estas rutas fuese atribuible a la entrada de EasyJet, se consideraron también dos variables que capturaban la estacionalidad de la demanda en la ruta Bruselas-Berlín. La conclusión de los resultados fue que la entrada de EasyJet sí había afectado los precios de las tarifas que cobraba SN Airholding para los pasajeros que no eran sensibles al tiempo en la ruta bajo análisis.

Con la evidencia reportada por el análisis de precios y una encuesta realizada a los consumidores, la Comisión determinó que la fusión no suponía un impedimento significativo para la competencia efectiva en la ruta Bruselas-Berlín, ya que EasyJet imponía suficientes restricciones al eventual comportamiento anticompetitivo de las partes.

## **1.2. Sesgos**

Tu contraparte está usando una regresión lineal para calcular el efecto de la cantidad de competidores en el precio de un bien, como en el ejemplo de la sección anterior. Si la estimación está bien hecha, entonces el coeficiente (que no es otra cosa que la pendiente o inclinación de la recta) será, en promedio, igual al verdadero efecto de la cantidad de competidores en el precio del bien (cuánto se mueve “y” cuando “x” se

mueve una unidad). En jerga estadística, diríamos, en ese caso, que el coeficiente es insesgado. Ahora bien, tu trabajo es cuestionarte si la regresión está bien hecha (por ejemplo, porque el coeficiente está sesgado), y para eso debes saber qué preguntas realizar.

Así, la siguiente ecuación refleja la forma más sencilla de estimar una regresión lineal que establece una relación entre una variable independiente y su correspondiente variable dependiente:

$$y = a + \beta x + \mu$$

Donde  $y$  es la variable dependiente (en este caso, el precio de un bien);  $x$  es la variable independiente (la cantidad de competidores);  $\beta$  es la pendiente de la recta que representa el cambio en  $y$  por cada unidad de cambio en  $x$ ;  $a$  es la intersección en el eje  $y$ , es decir, el valor de  $y$  cuando  $x$  es 0. El término  $\mu$  representa el error estadístico que se busca minimizar al trazar la línea (por eso decimos que la regresión lineal es la línea que “se equivoca menos”).

Pues bien, el coeficiente  $\beta$  es la variable de interés al hablar de sesgo: si este es igual al verdadero efecto de la cantidad de competidores en el precio del bien, la estimación será insesgada. Caso contrario, diremos que la estimación sufre de sesgo, es decir, existe una diferencia sistemática entre el coeficiente estimado y el verdadero efecto.

Numéricamente, si la ecuación se obtiene a partir de:

$$y \text{ (precio del bien)} = 2 + 8x \text{ (número de competidores)}$$

Se obtiene una estimación del precio del bien con pendiente igual a 8. Por lo tanto, por cada competidor adicional, el precio aumentará en \$8. Si dicho valor no es igual al verdadero efecto, la estimación presentará sesgo.

### **1.2.1. Variables omitidas**

En primer lugar, veamos el caso de omitir una variable relevante. Supón que estás estudiando el mercado de las sandías y quieres analizar la variación de su precio de venta a través de una regresión. Tienes poco tiempo y pocos datos, así que estimas el precio de la sandía solamente en función de la cantidad de oferentes en cada zona. Encuentras una relación y podrías estar comprendiendo algo sobre la variación del precio, ¿pero será esto realmente suficiente? ¿Existirán problemas por haber omitido variables en

la estimación? La respuesta es que un análisis como el descrito normalmente no es suficiente y omitir variables sí es problemático. Tú mismo conoces algo del mercado de la sandía y sabes que existen, por ejemplo, condiciones climáticas o meteorológicas que afectan la producción y, por ende, el precio. Al no incluir esas variables en la estimación estás cometiendo un error y posiblemente el coeficiente que estimaste, que busca explicar la variación de precios, esté sesgado.

Un punto muy importante es que no hace falta ser un experto en econometría<sup>36</sup> para saber si se están omitiendo variables. Solo es necesario conocer el mercado estudiado y corregir la omisión de una variable cuando se identifique, incluyéndola en el análisis. Una variable relevante es simplemente aquella que es importante para el fenómeno de estudio.

Volviendo al ejemplo, la temperatura de la zona de cultivo de las sandías es una variable relevante, puesto que variaciones drásticas en esta podrían llevar a pérdidas de una parte del cultivo, lo que afectaría directamente el precio del producto. No incluir variables como esta sesgará la estimación. Por lo tanto, es crucial no omitirlas si se desea captar el efecto de la manera más precisa posible.

Ahora bien, tampoco quieres incluir una variable sin relación alguna con el precio de las sandías, como el número de peluquerías en la zona de cultivo. No importa omitir ese tipo de variables irrelevantes. Es más, incluirlas es también problemático, como veremos en la siguiente sección.

### **1.2.2. Uso de variables irrelevantes**

Ya hablamos de lo que ocurre cuando se omiten variables relevantes en una estimación. Ahora analicemos el caso en el que se incluyen variables que no están correlacionadas con la variable de interés. Volviendo al ejemplo de las sandías, imaginemos que estimamos su precio e incluimos el número de peluquerías de la zona de cultivo como una de las variables explicativas. Puede que por mera casualidad exista una relación<sup>37</sup>. Sin embargo, esta variable no debería incluirse, puesto que no tiene ningún vínculo razonable con el precio de las sandías.

<sup>36</sup> Especialidad que aplica al análisis económico modelos basados en técnicas matemáticas y estadísticas. Para profundizar en algunos conceptos econométricos, revisar nota de actualidad CeCo “Econometría para abogados: el mínimo para sobrevivir en libre competencia” (27.01.2021).

<sup>37</sup> Este tipo de relaciones entre variables se conocen como *correlaciones espurias*. Si quieres reírte y tienes tiempo, visita esta página web que muestra relaciones increíbles: entre el número de ahogamientos en piscinas y el número de películas con el actor Nicholas Cage, entre el consumo per cápita de queso mozzarella y el número de grados de Ph.D. en ingeniería civil, entre las importaciones de petróleo de EE. UU. desde Noruega y el número de conductores fallecidos por colisiones con trenes, entre otras: <https://www.tylervigen.com/spurious-correlations>.

Incluir una variable irrelevante agrega “ruido” a la estimación (recuerda nuestras dos gráficas de regresiones lineales). Esto le resta precisión a los estimadores obtenidos, producto de un aumento en su varianza. En este sentido, al incluir una variable que no tiene relación lógica en el modelo, no solo se obtiene un coeficiente inútil (el de la variable irrelevante), sino que —más importante— los estimadores que sí nos interesan pierden precisión. En definitiva, no es conveniente agregar variables irrelevantes a la estimación.

### **1.2.3. Endogeneidad**

Para cerrar esta sección hablemos de un problema un poco más complejo, íntimamente relacionado con la común confusión entre correlación y causalidad.

Las variables independientes o explicativas suelen también llamarse “exógenas”, por tratarse de variables no explicadas en el modelo. Por ejemplo, en el contexto del precio de las sandías, el precio del agua es una variable exógena: la variación del precio del agua afecta el precio de las sandías, pero la variación del precio de las sandías no explica el precio del agua (si una semana las sandías suben de precio, esto no se reflejará en una alteración del precio del agua esa semana).

Aunque no es el caso en el ejemplo anterior, es común que se presente un problema conocido como endogeneidad. Esto sucede cuando una variable explicativa no es del todo independiente. Uno de los casos más recurrentes de este problema ocurre cuando existe causalidad inversa. Por ejemplo: piensa en el precio de las sandías y su cantidad vendida. Perfectamente puede ser que el precio defina cuánto se vende del producto (a mayor precio, menos se consume). Sin embargo, también es muy razonable pensar que la cantidad que los consumidores quieren comprar (y que está disponible para la venta) influye en la definición del precio de ese bien. Cuando esto sucede, estamos ante un problema de endogeneidad.

¿Por qué es importante identificar variables endógenas? Supón que estás analizando un caso de competencia desleal en el que las ventas de un producto disminuyeron significativamente durante el período en que un competidor realizó una práctica potencialmente contraria a las buenas costumbres empresariales. Ves que una de las partes presenta una regresión, estimando que el efecto en las ventas fue de X %. Como sabes de estadística, adviertes que puede haber endogeneidad: es posible que la práctica del competidor ocurriera justamente porque la demanda del mercado había bajado y no que la menor demanda responda a su conducta. Es decir, el estimador del X % está sesgado y no sirve. Más adelante veremos cómo resolver este problema.



### Caso: Tronox/Cristal (2018)<sup>38</sup>

En diciembre de 2017, la *Federal Trade Commission* (FTC) presentó un requerimiento contra la fusión de las dos productoras de dióxido de titanio (“TiO<sub>2</sub>”) más grandes del mundo, Tronox y Cristal. El dióxido de titanio es un pigmento blanco usado en una amplia variedad de productos (por ejemplo, pintura, plástico, revestimiento industrial y papel) y se produce interactuando titanio en bruto con cloruro o sulfato. El dióxido de titanio procesado con cloruro tiende a ser más brillante y duradero que el procesado con sulfato. La FTC alegó que la adquisición reduciría sustancialmente la competencia en el mercado norteamericano del dióxido de titanio procesado con cloruro. En diciembre de 2018, la Corte determinó que la FTC había demostrado que la adquisición violaba la normativa antimonopolios. Ante ello, las partes aceptaron desinvertir todos los activos para la producción de dióxido de titanio de Cristal en Norteamérica.

Uno de los asuntos principales fue la definición del mercado relevante. La FTC argumentó que éste era la oferta de dióxido de titanio procesado con cloruro a clientes en Norteamérica. En cambio, para los defensores, el mercado de producto relevante incluía tanto la oferta de dióxido de titanio procesado con cloruro como la del TiO<sub>2</sub> procesado con sulfato, y el mercado geográfico relevante era todo el mundo<sup>39</sup>. Las partes argumentaron que ambos productos eran sustitutos entre sí y enfatizaron, como evidencia, que los precios de ambos activos tendían a moverse de manera similar. La corte desestimó el argumento, ya que la correlación de los precios no significa necesariamente que sean bienes sustitutos. La mayor demanda de un tipo de dióxido de titanio ante el aumento del precio del otro se podía explicar por un aumento de los costos que les fuesen comunes, o a respuestas similares de sus demandas ante cambios externos. Es decir, aunque los precios se mueven de la misma forma (tienen una alta correlación), no son necesariamente sustitutos, ya que el cambio de uno no afecta la demanda del otro (es decir, no existe un efecto causal).

<sup>38</sup> Ver *Federal Trade Commission v. Tronox Limited et al.*, (2018)

<sup>39</sup> Definir el mercado relevante influye significativamente en el análisis de la intensidad de la competencia al que se enfrentan las empresas, por lo que una estrategia muy utilizada a nivel argumentativo, por parte de los que se defienden de acusaciones de conductas contrarias a la libre competencia, es ampliar lo más posible el mercado relevante.

---

**Tercera Parte**  
Aplicaciones de estadística a la libre  
competencia

---

# Aplicaciones de estadística a la libre competencia

## 1. Definición de mercados relevantes

En un mismo mercado existen distintas dinámicas entre los actores que lo componen. En general, son relaciones de rivalidad, donde las empresas compiten por llevarse la mayor parte de los clientes, de los proveedores o de los canales de distribución, para así obtener mayores beneficios. Más allá de esa generalidad, existen distintos tipos de competencia y distintos tipos de relaciones entre los participantes de un mismo mercado.

En un mismo mercado pueden transarse bienes complementarios (como el pan y la mantequilla) o bienes posiblemente sustitutos (como la carne de pollo y la carne de cerdo)<sup>40</sup>. En este capítulo entenderemos las dinámicas que se desarrollan en un mercado en el cual compiten bienes sustitutos, profundizando en los problemas de medición y en sus posibles soluciones mediante estimaciones econométricas.

### 1.1. ¿Cuáles son los sustitutos? (Variables instrumentales)

Insistamos en el ejemplo del mercado de carne, analizando la interacción existente entre la carne de pollo, la carne de vacuno y la carne de cerdo. Estos productos pueden ser sustitutos entre sí, pues las familias los usan con la misma finalidad (por ejemplo, incluir proteína animal en su alimentación). Lo que nos gustaría saber es cuánto influye el precio de uno de estos bienes en el consumo del otro. Es decir, cómo influye, por ejemplo, el precio de la carne de vacuno ( $X$ ) en el consumo de carne de pollo ( $Y$ ), así como cualquier otra combinación posible.

¿Podría una regresión directa (como las que vimos anteriormente) mostrar el efecto del precio del vacuno en el consumo de pollo?<sup>41</sup> Por los conocimientos adquiridos, ya sabes que esa modelación sufriría de endogeneidad: el precio de la carne de vacuno, la variable explicativa en la regresión, a su vez se ve influida

<sup>40</sup> Como los bienes sin relación entre sí se transan en mercados independientes, no son de interés en un contexto de derecho de la competencia.

<sup>41</sup> Este es un buen momento para recordar que el objetivo de este libro no es que aprendas a programar regresiones en software econométricos o que te conviertas en un experto en estadística, pero sí que comprendas a cabalidad los fundamentos conceptuales necesarios.

por el consumo del pollo, de manera que la estimación resultante estará sesgada (causalidad inversa). No es posible entonces, por esa vía, determinar si estos dos bienes son o no sustitutos.

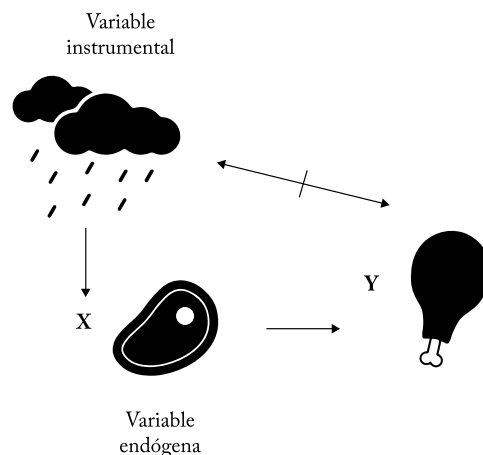
En este contexto, presentamos el concepto de *variables instrumentales*. Estas resultan tremendamente útiles para abordar el problema de endogeneidad; sin embargo, su identificación es compleja, ya que deben cumplir con varias condiciones para ser consideradas válidas.

La primera condición para que una variable instrumental sea válida está relacionada con la **relevancia**, es decir, debe estar relacionada con la variable explicativa endógena (en este caso, el precio de la carne de vacuno). Esta primera condición no es complicada de satisfacer, pues existen diversas variables que podrían relacionarse con el precio de la carne. Esta es la parte fácil.

La segunda condición es más compleja y consiste en que el instrumento sea **exógeno**. En palabras simples, la variable instrumental no puede relacionarse con la variable de interés salvo a través de la variable endógena. Suena enredado, pero veámoslo a la luz de nuestro ejemplo: tendría que ser una variable que se relacione con el precio de la carne de vacuno, pero que no dependa del consumo del pollo. ¿Se te ocurre alguna?

Una posible variable instrumental en este caso es la cantidad de lluvia en las zonas ganaderas. Piénsalo. La lluvia determina el crecimiento del pasto, que es el alimento ideal para las vacas. Por esa vía puede afectarse el precio de su carne (con menos disponibilidad de alimento hay vacas más flacas o sencillamente algunas no sobreviven por la falta de alimento). Así, la oferta de carne de vacuno disminuye, lo que debería aumentar los precios. No obstante, la cantidad de lluvia en zonas ganaderas no debiese tener efecto alguno en el mercado del pollo. Visualicémoslo mejor con una imagen.

**Figura 2.** Esquema de relación de variables instrumentales



Fuente: Elaboración propia.

Consideremos la siguiente regresión:

$$y = a + \beta x_1 + \beta x_2 + \varepsilon$$

Donde  $x_1$  es el precio de la carne,  $y$  es el precio del pollo y  $x_2$  representa las variables de control (que son otras variables que también afectan “ $y$ ”).

Para introducir una variable instrumental a la ecuación de regresión lineal, resulta útil pensar en esta como si fuera un proceso que se divide en dos etapas: una donde se estima el efecto de la variable instrumental sobre la variable endógena, y otra donde se estima el efecto de la variable endógena sobre la variable de interés, controlado por la variable instrumental.

**Primera Etapa: Estimar el precio de la carne sobre el efecto de las lluvias;**

$$x_1 = \beta_0 + \delta_1 z + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

Esta etapa está relacionada con la condición de relevancia y consiste en utilizar los instrumentos ( $z$ ) para predecir el valor de la variable de interés ( $x$ ). Así, una vez estimada la ecuación anterior, se tendrá la predicción de la variable de interés donde se obtendrá el efecto del instrumento en  $x$  ( $\hat{\delta}_1 z$ ). Asimismo, se excluirá el término de error al no correlacionarse con la variable de interés y el instrumento.

$$\hat{x}_1 = \hat{\beta}_0 + \hat{\delta}_1 z + \hat{\beta}_2 x_2$$

**Segunda Etapa: Estimación del efecto del precio de la carne en el precio del pollo, controlado por las lluvias:**

$$y = a_0 + \beta_1 \hat{x}_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

La segunda etapa permite encontrar los estimadores insesgados de los coeficientes del modelo, considerando la condición de exogeneidad. De este modo, al excluir la parte endógena incluida en el término de error de la ecuación  $\hat{x}_1$ ,  $\beta_1$  es un estimador insesgado. Al introducir la variable instrumental, se controla el posible efecto indirecto de las lluvias sobre el precio del pollo a través

del precio de la carne, lo que permite estimar el efecto directo del precio de la carne sobre el precio del pollo.

De esta manera, ante una situación como la del consumo del pollo en función del precio de la carne, donde se tiene un problema de endogeneidad, una posible solución es recurrir a una variable instrumental para encontrar el efecto causal y sin sesgo. Si aplicamos este método con una variable instrumental que cumpla con todos los requisitos, entonces podremos saber qué tan importante es la sustitución entre el pollo y la carne, y si pertenecen o no al mismo mercado relevante.

### **Caso: Staples / Office Depot (1997)<sup>42</sup>**

En marzo de 1997, la FTC impugnó la fusión de las dos principales cadenas de supertiendas de artículos de oficina de EE. UU. Este caso marcó un precedente, ya que se centró en la posibilidad de que la adquisición tuviese efectos unilaterales, como la subida de precios. Por ello, la definición del mercado relevante fue crucial para el dictamen. En junio de 1997, el Tribunal resolvió darle la razón a la FTC, aceptando su definición de mercado relevante y concedió la orden para detener la adquisición.

La definición de mercado relevante era un punto clave en el caso, ya que la participación de mercado de las partes variaba sustancialmente dependiendo de la perspectiva que se considerara. La FTC incluía la venta de artículos de oficina “consumibles” en supertiendas especializadas en suministros de oficina (por ejemplo, hojas de papel, lápices, carpetas de archivos, *post-it*). En cambio, la definición de mercado relevante propuesta por las partes abarcaba también bienes de capital (por ejemplo, computadores, muebles de oficina, máquinas de fax). De ceñirse bajo la segunda definición, los competidores no serían por sí solas las tres grandes cadenas de súper tiendas de artículos de oficina, pues también se incluirían otros proveedores de estos productos que no eran supertiendas, como los *mass merchandisers* Wal-Mart y Target, entre otros. Bajo esta segunda hipótesis, la participación de mercado conjunta de Staples y Office Depot era del 5,5%.

La FTC señaló que un aumento de los precios de Staples y Office Depot no iba a aumentar la demanda por artículos de oficina consumibles de los otros proveedores que no eran supertiendas (Walmart y Target). En cambio, un aumento en el precio por una de las partes sí aumentaría la demanda por los artículos de la otra supertienda, en caso de tener la oportunidad. Para justificar esto, la FTC presentó evidencia que demostraba que la política de precios de Staples y Office Depot se basaba principalmente en la competencia con las otras dos cadenas de supertiendas (su socio de fusión u OfficeMax).

<sup>42</sup> Ver FTC v. Staples, Inc. and Office Depot, Inc. (1997).

Entre otros argumentos, la FTC realizó ejercicios econométricos que probaban que los precios de Staples eran más bajos cuando Office Depot tenía una mayor presencia en las cercanías. Estos consistieron en regresiones que comparaban el precio de las tiendas de Staples cuando enfrentaban la competencia de tiendas cercanas de Office Depot, con el precio de Staples en tiendas libres de la rivalidad de Office Depot. Los resultados mostraban que la fusión permitiría a Staples subir su precio, en promedio, un 7%.

Un punto que considerar era la potencial endogeneidad de la entrada al mercado. Es decir, era posible que los precios altos de Staples incentivaran la expansión de Staples y la entrada de otras firmas. En ese caso, las restricciones que ponían las otras dos cadenas al comportamiento de mercado de la tercera eran aún mayores. Para analizar el efecto de la entrada, la FTC, en vez de utilizar directamente la cantidad de tiendas de las partes cercanas a una sucursal de Staples, utilizó como variables instrumentales: **(i)** el tamaño del mercado (medido como la población del área) y **(ii)** la proximidad geográfica de las otras sucursales de la cadena (medida como el número de tiendas que tiene la cadena en las otras áreas del estado). La corrección dobló el porcentaje de aumento de los precios que la fusión permitiría, reforzando las conclusiones anteriores<sup>43</sup>.

## 1.2. Uso de encuestas

Otra manera recurrente de medir el nivel de sustitución entre productos es a través del uso de encuestas. Al parecer es muy simple: “Si usted no puede consumir de la marca ‘Rica’, ¿prefiere consumir el bien de la marca ‘Buena’, de la marca ‘Casibuená’ o de la marca ‘Masomenos’? Elija una opción”.

Así se obtiene, supuestamente, el sustituto más cercano, dado que cada persona elige la marca que compraría en caso de no poder comprar la marca principal (en este ejemplo, “Rica”). Pero la verdad es que debemos tener cuidado con las conclusiones que arrojan ese tipo de encuestas. Efectivamente estamos preguntando por el mejor sustituto de la marca “Rica”, pero estamos dando solamente algunas alternativas a los encuestados y el encuestado solo puede elegir una opción. Al hacerlo, sobreestimamos al más cercano y subestimamos a los demás, porque el encuestado solo puede elegir un sustituto<sup>44</sup>.

<sup>43</sup> Para profundizar en el análisis econométrico, ver nota la de la FTC “*Econometric Analysis in FTC v. Staples*” escrita por Jonathan Baker (18.07.1997).

<sup>44</sup> En general, la aplicación de encuestas tiene múltiples desafíos metodológicos que escapan al alcance de este libro, pero que también deben ser considerados. A saber, cómo evitar introducir sesgos a las respuestas por la forma en que se pregunta, cómo calcular el número de encuestados para que los resultados sean representativos, entre muchas otras.

Este hecho, que puede parecer inocuo, está lejos de serlo y debe ser tratado con atención. Cuando se sobreestima el coeficiente de sustitución de un bien, el mercado se define de manera más estrecha y las firmas tendrán más poder de mercado del que en realidad poseen. Esto, por ejemplo, podría llevar a impedir injustificadamente una fusión.

La solución a este problema no es desechar las encuestas, sino ajustar el tipo de opciones disponibles como respuesta. Es posible obtener un nivel de sustitución más acertado de cada marca en relación con la marca de interés si, en vez de preguntar por el mejor sustituto de la marca “Rica”, se pidiera una categorización u ordenamiento de las distintas alternativas.

### **Caso: Greene King / Spirit Pub Company (2015)<sup>45</sup>**

En marzo de 2015, la *Competition & Market Authority* (CMA) del Reino Unido anunció el inicio de investigaciones por la fusión entre Greene King y Spirit Pub Company, ya que ambas partes se superponían en la operación de pubs en el Reino Unido. En su investigación, la CMA determinó que la fusión implicaría una reducción significativa de la competencia en 16 áreas locales. En respuesta, Greene King propuso desinvertir 16 pubs ubicados en las áreas en cuestión. La CMA aceptó este compromiso en junio de 2015 y los pubs señalados fueron cerrados.

Para definir el mercado relevante, la CMA utilizó como referencia una encuesta realizada por las partes (Greene King y Spirit Pub Company) a sus clientes. La encuesta incluía una “pregunta de desvío”, que consultaba a los encuestados qué harían si el pub que habían visitado previamente estaba cerrado. Las opciones incluían ir a otro pub, quedarse en casa, ir a un restaurante, entre otras. La encuesta arrojó resultados que mostraban una cierta preferencia por ir a restaurantes, lo que evidenciaba que restaurantes y otros locales con licencia competían con los pubs. En consideración a ello, si bien la CMA mantuvo su marco de referencia limitado a los pubs, tuvo en cuenta las restricciones que imponían estas opciones externas al mercado en su análisis de la competencia. A su vez, los pubs “*dry-led*” (que ofrecen tragos y comida) generaban más “desviación” que los “*wet-led*” (que sólo ofrecen tragos), dado el número de pubs de ese mismo tipo en la zona. Estos resultados sugerían que los pubs “*dry-led*” eran competidores más cercanos entre sí que los pubs “*wet-led*”. Dado esto, la CMA consideró la distinción entre “*dry-led*” y “*wet-led*” en su análisis de la intensidad de la competencia.

<sup>45</sup> Ver ME/6501/14



En la determinación del alcance geográfico del mercado relevante, la CMA consideró que la competencia entre los pubs era local. En efecto, los consumidores estaban dispuestos a viajar solamente distancias cortas para visitar pubs. La autoridad utilizó los resultados de la encuesta para definir las áreas de captación. Las respuestas de los participantes sobre cuál sería su alternativa preferida, en caso de estar el pub cerrado, fueron utilizadas como indicación de la ubicación de los locales que estaban restringiendo al pub en cuestión. La CMA calculó el tiempo de traslado entre el pub y los pubs que fueron señalados en las respuestas y definió como área de captación el tiempo de traslado que capturaba el 80 % de las desviaciones de los clientes. Luego, se promediaron las áreas de captación de los pubs ubicados en una cierta urbanidad para capturar el área de captación para esa urbanidad que serviría como unidad de mercado geográfico relevante.

#### **Caso: Ideal / Nutrabien (2017)<sup>46</sup>**

En julio de 2017, se le notifica a la Fiscalía Nacional Económica de Chile (FNE) el acuerdo de adquisición de Nutrabien por parte de Ideal, dos empresas chilenas comercializadoras de brownies, bizcochos, galletones y otros productos similares. Inicialmente, en mayo de 2018, la FNE resolvió prohibir la operación. Ideal presentó un recurso de revisión especial al Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC) en contra de la resolución de la FNE. El Tribunal acogió el recurso y revocó la resolución. De esta forma, se aprobó la operación de concentración a condición de ciertas medidas de mitigación.

Uno de los argumentos del TDLC para desestimar la resolución de la FNE fue que el mercado relevante, teniendo en consideración los antecedentes, no estaba bien definido. Para la definición del mercado relevante, la Fiscalía realizó una encuesta a los consumidores que buscaba determinar el grado de sustitución de los productos que eran vendidos por ambas partes (en particular de los bizcochos individuales). En la encuesta se consideró la diferenciación de los canales de venta, ya que, según la Fiscalía, el uso y ocasión de compra variaban entre canales. Respecto de los supermercados, se concluyó que los bizcochos individuales y los alfajores son sustitutos. En cambio, en las tiendas de menor tamaño, el análisis mostró un mayor ámbito de sustitución, incluyendo las galletas dulces. La FNE determinó que para el canal “supermercadista” la fusión implicaría la creación de un actor con un 50-55 % de la participación del mercado.

<sup>46</sup> Ver ME/6501/14

Sin embargo, las partes alegaron que el mercado relevante debía incluir a las galletas dulces (considerando que la encuesta sí había demostrado la cercanía competitiva entre los bizcochos y las galletas dulces) y que, de hacerse así, la operación no supondría el riesgo suficiente como para realizar un análisis de mayor profundidad. El Tribunal tuvo en cuenta que la encuesta sí arrojó cierto grado de sustitución en uno de los canales y que las respuestas de los cuestionarios realizados a diferentes clientes y competidores de las partes indicaban que las galletas dulces eran competidores directos de los bizcochos. En consecuencia, el TDLC incluyó en su definición a las galletas dulces, lo cual fue incidental para el análisis posterior relativo a los índices de concentración.

### **1.3. Delimitación del mercado geográfico por distancias**

No basta con definir el conjunto de productos que forman parte del mercado relevante, pues también es necesario acotarlo geográficamente. Esto se debe a que, naturalmente, las conclusiones sobre eventuales afectaciones a la competencia a raíz de una fusión empresarial —o una potencial práctica anticompetitiva— dependerán, literalmente, del tamaño del mercado. Seguramente, el efecto de la unión de dos cerveceras ubicadas en una ciudad intermedia de Colombia será irrelevante en el mercado latinoamericano de cerveza, pero importante en el mercado nacional y mucho más en el mercado local.

Aunque usualmente la definición del mercado geográfico es un asunto que se despacha rápidamente con análisis básicos —y usualmente adecuados— sobre el espacio en el cual las firmas en cuestión operan y ofrecen o venden sus productos o servicios, en ocasiones es necesaria una aproximación más sofisticada. Nos referimos aquí a la metodología de definición espacial del mercado relevante por distancias.

Aunque suene enredado, el concepto es elemental: una vez que se cuenta con información confiable y representativa para definir un umbral de distancia respecto de cada firma, basta clavar la punta del compás en un mapa sobre la firma y trazar la circunferencia del radio que corresponda. El círculo (o el conjunto de círculos) con centro(s) en la(s) firma(s) indicará el mercado geográfico relevante<sup>47</sup>. Por definición, lo que suceda por fuera de dichas áreas no será considerado en el análisis de efectos sobre la competencia.

El principal reto de esta metodología está en la aplicación adecuada de encuestas, o la obtención de datos confiables sobre movilidad, que permitan determinar qué tanto se abre el compás (el radio de la isócrona).

<sup>47</sup> La forma del mercado relevante no es necesariamente un círculo. Muchas veces se define según isócronas, es decir, por la figura que muestra cierta cantidad de minutos que son necesarios para llegar desde cada punto al centro del mercado relevante.

**Figura 3.** Delimitación del mercado relevante geográfico



Fuente: Elaboración propia.

El área geográfica delimitada por el radio de la isócrona determina el mercado relevante por distancias o geográfico. En tal sentido, si el cambio en los precios de los productos de la firma A impacta directamente en los cambios de la demanda de la firma B o C, nos encontraremos frente a productos sustitutos que forman parte del mismo mercado relevante.

El siguiente caso ilustra la aplicabilidad de esta metodología en la vida real.

### **Caso: Éxito / Carulla (2006)<sup>48</sup>**

En septiembre de 2006, las firmas Almacenes Éxito y Carulla Vivero informaron a la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) —la autoridad única de competencia de Colombia— el interés por adelantar una operación de integración. Ambas empresas desarrollaban actividades de *retail*, donde la primera se encontraba en la categoría de hipermercado y la segunda en la de supermercado.

La SIC identificó aquellos segmentos en donde existían traslapes entre ambos formatos (hipermercado y supermercado), pues en estos segmentos pudiera darse una competencia directa entre ambas firmas. La SIC encontró que los “productos frescos” y los “productos de gran consumo” presentan un

<sup>48</sup> Ver Resolución 34904 SIC (2006).

traslape entre ambos formatos. En el ámbito geográfico, a partir de estudios de hábitos de compra, se determinó que la mayoría de los consumidores no destinaba más de 15 minutos de desplazamiento para realizar sus actividades de compra de estos productos en este tipo de establecimientos y que la cercanía era una variable clave para tomar la decisión.

Así las cosas, al menos para ciudades grandes, se determinó que el conjunto de las áreas de influencia correspondía a 15 minutos de desplazamiento en vehículo desde cada uno de los almacenes y que esta isócrona debía considerarse como el mercado geográfico relevante. La consecuencia de dicha delimitación fue que en algunos de los mercados era previsible una limitación a las condiciones de competencia, de manera que la SIC decidió condicionar la aprobación de la operación a la venta de ciertos establecimientos comerciales.

## **2. Estimación empírica de poder de mercado**

### **2.1. ¿Qué es el poder de mercado?**

Existe toda una rama de la economía dedicada al estudio de las industrias y sus estructuras de mercado: la organización industrial. Son varias las realidades que se observan una y otra vez (o, como dicen los economistas, los “hechos estilizados”) que ameritan tal especialización de la disciplina económica, y no es de este libro entrar en ese detalle.

Digamos, por ahora, que una de estas realidades observadas sistemáticamente es la concentración de los mercados. Esto es, el hecho de que en muchas industrias participan pocas empresas. No es un asunto nuevo para ti, pues de esto se trata el corazón económico del derecho de la competencia.

Es decir, en los mercados de la vida real no suele operar la competencia perfecta. Recuerda que ese concepto no es otra cosa que un recurso teórico para describir la situación límite en la cual hay tantas empresas compitiendo, que ninguna tiene el poder de fijar los precios o incidir en el comportamiento de las demás.

Justamente, el concepto de poder de mercado está directamente relacionado con la anterior definición. Se entiende por poder de mercado la capacidad que tienen las firmas, en competencia imperfecta, de fijar precios por encima de los precios competitivos de forma rentable. ¿Qué son los “precios competitivos”? Pues, claro, los de un mercado en competencia perfecta.

Entonces, esto amerita otro recordatorio: como las empresas en competencia perfecta son “aceptadoras” o “tomadoras” de precios —porque hay tantas operando que ninguna tiene el poder de incidir en el precio—, toda firma en esa situación produce justo hasta el punto en donde su ingreso por vender una unidad adicional es igual a lo que le cuesta producirla. En otras palabras, ninguna empresa en competencia perfecta recibe ganancias y el precio al que vende su producto es igual a su costo marginal (el de producir la unidad adicional).

Con esto, retomemos nuestra definición de poder de mercado y actualicémosla: poder de mercado es la capacidad que tienen las firmas de fijar precios por encima de su costo marginal de forma rentable. ¡Voilà! Se trata, ni más ni menos, de uno de los conceptos fundamentales en la organización industrial.

Aunque no desarrollaremos matemáticamente el concepto acá, es útil decir que la principal medida del poder de mercado es el *mark-up* (o margen), que expresa justamente qué tan alejado está, en términos porcentuales, el precio de equilibrio del costo marginal.

$$\text{Mark up} = \frac{P - Cmg}{Cmg}$$

Para finalizar, es importante que tengas presente que el margen también depende, entre otras cosas, de la elasticidad de la demanda del producto en cuestión (es decir, cómo responde la cantidad demandada de un bien ante cambios en su precio). Esto es, a mayor sensibilidad de los consumidores ante cambios en los precios, menor poder de mercado para las firmas. Por esta razón, suele afirmarse que los monopolios deberían preocupar mucho más a la sociedad cuando monopolizan la producción de bienes de primera necesidad. En este sentido, no sería lo mismo tener el monopolio de diamantes que el monopolio de distribución de agua potable<sup>49</sup>.

## 2.2. Métricas de concentración de mercado

Aunque lo usual es que las firmas tengan poder de mercado, no todos los mercados son iguales: en algunos hay competencia intensa, mientras que, en otros, por la razón que sea, una o pocas empresas dominan. Entonces, es útil contar con métricas que demuestren qué tan concentrado es cada

<sup>49</sup> Económicamente, los bienes de primera necesidad suelen tener una demanda menos elástica, ya que los consumidores son menos capaces de sustituir su consumo ante aumentos de los precios. En algunas jurisdicciones la sanción por monopolizar bienes de primera necesidad (o esenciales) es considerada de mayor gravedad que afectar la competencia en otros bienes, sin embargo, esto no es siempre así.

mercado, más allá de saber que las empresas que participan en dicho mercado, probablemente tienen la capacidad de fijar precios superiores a sus costos marginales.

Acá nos “concentraremos” en la métrica más utilizada en la disciplina y, en general, por autoridades de competencia, y nos limitaremos a mencionar otras que en ocasiones se emplean como complemento a la primera. La primera aproximación para conocer qué tan concentrado está el mercado es el índice Herfindahl-Hirschmann, conocido como HHI (por su acrónimo en inglés). Su nombre corresponde al apellido de los economistas que lo desarrollaron, y su fórmula matemática es muy sencilla: el HHI de un mercado es la suma del cuadrado de la participación de cada una de las empresas que operan en dicho mercado. La siguiente ecuación representa lo anterior, en donde  $N$  indica el número total de empresas que participan en el mercado, y  $s_i$  representa la participación en el mercado de la empresa  $i$ .

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2 = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 \dots s_n^2$$

Por ejemplo, si dos empresas tienen cada una la mitad del mercado, es decir, el 50 por ciento cada una, el HHI es 50 por ciento al cuadrado más 50 por ciento al cuadrado (es decir, 0,25 o 2.500). En otro mercado con tres empresas con participaciones de 10, 30 y 60 por ciento, el HHI es 10 por ciento al cuadrado más 30 por ciento al cuadrado más 60 por ciento al cuadrado (es decir, 0,46 o 4.600). Es preciso señalar que el valor del HHI está entre 0 y 1 o entre 0 y 10.000, dependiendo de si los porcentajes de participación se toman como decimales o como números enteros. En el caso extremo del monopolio, la única firma tiene el cien por ciento del mercado: 1 al cuadrado es 1 y 100 al cuadrado es 10.000.

Las participaciones se elevan al cuadrado porque de esa manera se garantiza que la suma no sea siempre igual a 100, pero, sobre todo, para darle un mayor peso a los jugadores más importantes del mercado. Si no es claro para ti, saca tu calculadora o abre una planilla y calcula los HHI de mercados con dos jugadores y con configuraciones distintas en sus participaciones.

Tan utilizado es el HHI, que existen lineamientos estándar empleados por autoridades de competencia en el mundo que lo contienen. Estos lineamientos no tienen un fundamento económico muy sólido, pero sirven para tener varas de medición que den certeza a las partes.

En lo relativo a operaciones de concentración, el U.S. *Department of Justice* y la *Federal Trade Commission*, en sus Directrices de Fusión<sup>50</sup> (Merger Guidelines), indican que, por lo general, para medir los niveles de concentración de los mercados utilizan el HHI, que es definido –como vimos– como la suma de los cuadrados de las participaciones de mercado, de modo que “*es pequeño cuando hay muchas empresas pequeñas y aumenta a medida que el mercado se concentra más, alcanzando 10,000 en un mercado con una sola empresa.*”<sup>51</sup>

**Tabla 2.** Umbrales de referencia de HHI según la FTC.

Indicador	Umbral de presunción
HHI	HHI de mercado > 1800 Variación del índice ≥ 100
Cuota de mercado de empresas fusionadas	Cuota > 30% Variación del índice ≥ 100

Fuente: U.S. Department of Justice and FTC, 2023.

De acuerdo con los lineamientos, al superarse las métricas detalladas en la tabla anterior, se presenta una presunción de riesgo, la cual deberá ser investigada con mayor detención por las instituciones.

En ocasiones, el HHI es complementado con otras métricas que evalúan la concentración de los mercados<sup>52</sup>. Las más útiles son aquellas que dan cuenta de la participación de las 2, 3, 4 o 5 empresas más grandes del mercado. Tiene sentido: en un mercado con un número importante de empresas (30, digamos) en el cual el grueso del mercado corresponde a un puñado de firmas, y las restantes se reparten lo poco que queda, es útil concentrar el análisis en la participación de las más importantes. Cuántas (y cuáles) de estas métricas utilizar dependerá del caso particular y de los *benchmarks* que haya disponibles para hacer comparaciones informativas.

### 2.3. Retos de estimación

Es muy común la tentación de analizar empíricamente si los mercados más concentrados presentan precios o márgenes mayores. La intuición es simple: a mayor concentración, menor competencia y, por consecuencia, mayores deberían ser los precios. También es muy común que el resultado no sea el esperado por razones que ya hemos visto en secciones anteriores. Adivina por qué.

<sup>50</sup> Ver U.S. Department of Justice and FTC, 2023. Merger Guidelines. [revisado el 30.04.2024].

<sup>51</sup> Página 5, párrafo 5, (U.S. Department of Justice and FTC, 2023).

<sup>52</sup> Algunas de esas métricas son el Índice de Herfindahl Hirschman Modificado (MHHI) o los índices Ci.

En primer lugar, pueden existir variables que no estemos observando (y omitiendo en nuestra estimación), como las barreras a la entrada en cada mercado. Esta es la típica razón por la que se distingue entre concentración y competencia. Ambos conceptos no son sinónimos. Por ejemplo, si no hay barreras a la entrada, aunque un mercado esté muy concentrado, no podrá cobrar precios elevados (digamos, poco competitivos) porque, si algún incumbente subiera el precio, fácilmente un entrante podría intentar competirle. En tal medida, esta posibilidad de que nuevos actores entren tiene un efecto *disciplinador*. En este ejemplo, el ejercicio de correlacionar concentración y precios o márgenes no daría el resultado esperado porque podemos tener mercados muy concentrados con pocas barreras a la entrada. En este caso, el gráfico sería plano: es decir, para distintos grados de concentración, los precios serían más o menos los mismos.

Otra variable omitida que puede ser relevante es el costo de proveer un servicio o vender un producto. Si el costo no es el mismo entre competidores, entonces la mayor parte de las variaciones entre precios se deberá a ese factor y no solo a diferencias en la concentración.

La doble causalidad (o endogeneidad) es otra razón por la que el ejercicio econométrico podría no resultar como esperabas. Vamos paso a paso.

En una regresión, planteas que el precio en cada mercado relevante geográfico depende de la concentración de dicho mercado. Como suponemos, un primer efecto causal posible es que la concentración implique menor competencia y, como consecuencia directa, mayores precios. Sin embargo, hay otro efecto causal, y es que en mercados en los que se cobra caro (por ejemplo, porque la demanda es muy elevada, es decir, hay mucha disposición a pagar), se motive a la entrada de más competidores. O sea, en ausencia de barreras a la entrada, precios altos causan una posterior concentración más baja. Como ambos efectos causales van en direcciones contrarias, la regresión dará como resultado un efecto estimado más bajo que el verdadero. En otras palabras, su estimación tiene un sesgo a la baja por endogeneidad.

A esta altura, ya sabemos que frente a este problema debemos buscar soluciones que no son tan simples. Una de estas soluciones son las variables instrumentales. Por otro lado, también hay métodos más sofisticados y difíciles de aplicar que son mucho más precisos para hacer estos cálculos<sup>53</sup>. Lo relevante es que sepas que el ejercicio que tienes en mente se puede hacer, pero no es tan simple como calcular una regresión básica.

<sup>53</sup> Algunos ejemplos pueden ser Regresiones de Efectos fijos, Control sintético, Regresión Discontinua u otros.



## 3. Equilibrios de Nash.

### 3.1. Introducción a la Teoría de Juegos

Como sabemos, en competencia perfecta las firmas no pueden incidir en el precio ni en el comportamiento de los demás actores del mercado. Sin embargo, en la práctica, esto no es así.

Por un lado, las reacciones de los compradores a los intentos de las empresas por maximizar sus ganancias juegan un papel importante. Los consumidores deben elegir qué marcas comprar (a qué empresa comprar), cuánto comprar y cómo buscar y elegir la marca de menor precio que se ajuste a sus preferencias. Por otra parte, las empresas toman decisiones, entre otras cosas, sobre cuánto producir, haciendo conjeturas sobre la reacción racional de sus competidoras, las cuales también hacen lo propio.

Esto implica una situación de interacción estratégica entre firmas que buscan maximizar sus ganancias, y consumidores que buscan maximizar su “utilidad”. El concepto clave aquí es el de interacción estratégica. Para incorporarlo en el análisis de los mercados no competitivos y del derecho de la competencia, la economía se apoya en la teoría de juegos.

Básicamente, la teoría de juegos analiza la toma de decisiones racionales, reduciendo a elementos básicos las complicadas interacciones económicas y sociales. Para este ejercicio, reduce las interacciones entre los distintos agentes económicos a formas que parecen sencillos juegos de salón. Así, la teoría de juegos tiene la habilidad única de ser un sistema de referencia para el estudio de las interacciones, utilizando términos simples y universales.

Lo que debes tener presente en relación con la teoría de juegos es esto: el comportamiento estratégico de dos o más agentes (individuos, firmas, etc.) surge cuando la decisión y los resultados de cada uno dependen de lo que este espera que sean las decisiones de los demás (es decir, es una situación dinámica, donde hay adaptación).

Para los propósitos de este libro, no entraremos a detallar los elementos de un juego (jugadores, estrategias y pagos), ni los supuestos de racionalidad e información disponible, como tampoco desarrollaremos ejemplos de juegos clásicos (conocidos como “juegos canónicos”). En concreto, nos basta presentar de manera intuitiva el concepto de equilibrio de Nash, como veremos en la siguiente sección.

### 3.2. Principales aplicaciones de los equilibrios de Nash

Es común en casos de operaciones de concentración hacer un análisis prospectivo. Es decir, preguntarse por lo que eventualmente pasará. Esto se opone a un análisis retrospectivo, donde uno se pregunta por lo que ya pasó, como sería el caso en denuncias por alguna infracción a las normas de libre competencia. Dicho aquello, una mirada al futuro impone dificultades adicionales desde un punto de vista analítico.

**Figura 4.** Bola de cristal



Fuente: Obtenida bajo licencia del banco de imágenes i-Stock.

Una alternativa relativamente sencilla es el uso del *Upward Pricing Pressure Index* (UPPI), una métrica desarrollada por los académicos Farrell y Shapiro<sup>54-55</sup>. Por su sencillez, este indicador es utilizado por autoridades en todo el mundo. Sin entrar en detalle, utilizando pocos datos (participaciones de mercado, eficiencias esperadas y márgenes promedio) y algunos supuestos razonables, se calcula un índice que, si es positivo, denota un riesgo de que los precios suban después de la fusión y, si es negativo, indica que el riesgo no existe.

Veamos un ejemplo de su aplicación práctica. Dos cadenas de supermercados quieren fusionarse. Es de esperar que la definición del mercado relevante (y, por lo tanto, los potenciales riesgos) no abarque todo el territorio nacional, puesto que los mercados relevantes son fundamentalmente locales en esta

<sup>54</sup> Antitrust Evaluation of Horizontal Mergers: An Economic Alternative to Market Definition. Joseph Farrell y Carl Shapiro. 2010. The B.E. Journal of Theoretical Economics.

<sup>55</sup>  $UPPI = (P_2 - C_2) D_{12} - (C_1 - \bar{C}_1) > 0$

industria. Es decir, en algunas de las sedes de los supermercados aumentará mucho la concentración después de la fusión, pero en otras localidades la fusión será irrelevante (porque tal vez solo una de las cadenas tenía un local cerca). En este caso, lo que pueden hacer las partes (o la autoridad que decidirá si aprueba la operación) es calcular el UPPI para cada localidad. Si el resultado es un número menor a cero, la operación no es riesgosa en ese mercado relevante, mientras que, si el número es positivo, hay un riesgo de que la mayor concentración le permita a la “nueva empresa” aumentar los precios. Si este es el caso, las medidas de mitigación pueden ser específicas (en cada localidad) en lugar de generales. Es decir, se pueden acordar desinversiones o compromisos conductuales específicamente en las localidades donde la operación genere mayores riesgos anticompetitivos.

Otra alternativa, un poco más compleja pero más completa, es recurrir a la estadística aplicando conceptos básicos de teoría de juegos; en particular, el equilibrio de Nash. No te preocupes; ya lo vamos a explicar.

Cuando un empresario asigna los precios de sus productos, elige el que más le conviene, es decir, el que maximiza sus utilidades. Si el precio que elige es muy alto, obtendrá un gran margen, pero venderá pocas unidades. En cambio, si el precio es muy bajo, venderá muchas unidades, pero obtendrá un margen muy bajo por cada unidad. Como ya habrán notado, el proceso de maximización de utilidades del empresario consiste en encontrar un precio ni muy alto ni muy bajo; en otras palabras, el precio que sea más conveniente: el precio óptimo. Lo anterior describe la decisión de un monopolista, pero no la de un oligopolista (y mucho menos lo que ocurre en competencia perfecta), porque las firmas pierden su capacidad de fijar precios a medida que aumenta la competencia. En general, además de preocuparse por la tensión entre margen y cantidad vendida, es importante preocuparse de lo que hacen los competidores. Si los competidores cobran menos, entonces ellos se llevarán buena parte de las ventas y dejarán al empresario en una situación poco conveniente.

Por su parte, los competidores, simultáneamente, también tratan de encontrar el mejor precio posible (el que más les conviene) y lo hacen observando a todos sus rivales. Es decir, cuando un empresario observa lo que hacen sus competidores, lo hace sabiendo que ellos también lo observan a él. El resultado de este proceso es que, sin ponerse de acuerdo, convergen a un precio en el que todos quedan contentos y no tienen incentivos para cambiar<sup>56</sup>. En otras palabras, quien unilateralmente aumente el precio se quedará sin clientes y ni siquiera podrá cubrir los costos de su operación. Esto es lo que se conoce, en este contexto, como un equilibrio de Nash: el precio en el que ningún agente tiene incentivos a moverse.

<sup>56</sup> El resultado de convergencia a un precio que satisface a todos los competidores emerge de manera consciente de las decisiones estratégicas de cada uno de ellos.

Ahora, ¿cómo se puede utilizar este concepto para analizar operaciones de concentración?

La idea es estimar cómo se comportaría estratégicamente la empresa fusionada. Lo primero es estimar la demanda de los productos que forman parte de los mercados relevantes que se están analizando. Para esto se pueden utilizar los métodos estadísticos como la regresión lineal (o de variables instrumentales), o técnicas más sofisticadas conocidas como métodos estructurales<sup>57</sup>. Lo segundo es, a partir de las funciones de demanda y oferta, calcular los equilibrios de Nash para las empresas que participan en el mercado relevante. Los equilibrios de Nash permiten encontrar precios y cantidades, pero esas variables son observables. Nos interesan los costos marginales, que no son observables. Por tanto, el tercer paso consiste en reemplazar los valores que se tengan para “despejar” la incógnita, los costos marginales —económicos, no contables— con los que se comercializan los productos. Esto es equivalente a cuando estábamos en la época escolar y el profesor de matemáticas nos pedía que despejáramos la incógnita de una ecuación. Aquí tenemos una ecuación (el equilibrio de Nash) y conocemos el valor de algunas de sus variables (precios y cantidades), pero nos falta conocer el valor de otra (el costo marginal, que es nuestra incógnita).

Una vez que se tienen los costos marginales, en el cuarto paso se recalculan los equilibrios de Nash, pero en lugar de asumir que las empresas son entes independientes, se calculan considerando cómo tomarían sus decisiones si llegaran a ser una sola empresa, es decir, si se fusionaran. Un quinto paso adicional sería hacer los mismos cálculos del cuarto paso, pero utilizando costos marginales menores, es decir, los que se obtendrían por las eficiencias logradas gracias a la operación.

El resultado de este ejercicio es una estimación de los precios que se fijarían si se aprobara la fusión, lo que puede llegar a convencer a la autoridad de que la operación no es riesgosa o, de lo contrario, mostrar evidencia de que sí genera riesgos anticompetitivos. Por ejemplo, es posible que muchos de los productos relevantes tengan un bajo grado de sustitución con los productos de las empresas que se están fusionando y, en consecuencia, el efecto sobre los precios que producirá la operación será marginal o insignificante.

Como nota aparte, cabe mencionar que el concepto de interacción estratégica aplicado al derecho de la competencia también se materializa en el diseño de mecanismos de delación compensada

<sup>57</sup> Explicar estos métodos excede el alcance de este libro, pero cabe mencionarlos para que se sepa que existen. Por ser más sofisticados, estos métodos son más difíciles de aplicar y de explicar, por lo que se utilizan con poca frecuencia. Para ver un interesante caso se puede leer la Sentencia N°166/2018 del Tribunal de Defensa de la Libre Competencia de Chile que autorizó la fusión entre dos empresas que comercializan productos como brownies o muffins.

(también conocidos como programas de clemencia). Estos son instrumentos legales que incentivan a los participantes de un cartel a acercarse a la autoridad de competencia respectiva y confesar la conducta ilegal, al mismo tiempo que delatan a quienes participaron en la conducta. En este tipo de mecanismos, el beneficio del primer delator es el mayor disponible<sup>58</sup> y puede reducirse progresivamente para quienes posteriormente se acojan al programa, aportando pruebas y testimonios que permitan cesar la conducta y eventualmente reparar daños<sup>59</sup>.

Los incentivos y la estructura de los programas de delación se diseñan considerando que cada uno de los participantes del cartel estará interesado en ser el primero en delatar, puesto que si es otro quien se adelanta, entonces la eventual sanción puede ser mayor y se quedará sin beneficios. Como cada uno sabe que los demás tienen la misma información y los mismos incentivos, esta interacción estratégica llevará a que “rápidamente” alguien toque las puertas de la autoridad y delate, haciendo inestable la cartelización. Esto último, tanto en el sentido de que es menos probable que se forme un cartel, pues se sabe que podría haber un delator, como en el sentido de que formado un cartel, es más probable que este “se rompa” gracias a una delación compensada.

### **Caso: Hutchison 3G Austria / Orange Austria (2012)<sup>60</sup>**

En diciembre de 2012, la Comisión Europea aprobó la fusión entre dos grandes operadores de red móvil (MNO, por sus siglas en inglés) de Austria (específicamente, el tercer y cuarto actor). La investigación se concentró en el mercado del *retail* de comunicaciones móviles. El mercado mayorista de acceso y origen de llamadas en redes públicas de Austria era poco probable que se viera afectado por la fusión, ya que ninguna de las partes ofrecía acceso a operadores móviles virtuales independientes (MVNO, por sus siglas en inglés). Con la fusión, las partes concentrarían un 20-30% de las ventas del mercado minorista, pero tendrían una participación de mercado igual a un 40-50% en el segmento de datos, el cual se consideraba un indicador de futuros desarrollos de mercado. Dadas las consecuencias ambiguas de la fusión sobre la participación de mercado, la Comisión analizó posibles efectos unilaterales sobre los precios que podrían provocarse por la fusión. Para ello, la Comisión realizó un análisis de índice de presión al alza en los precios (UPPI), considerando los márgenes de utilidad de los productos y el grado de sustitución entre ellos. El análisis determinó un aumento del precio promedio previsto de entre un 10 a un 20% en el mercado, sin demostraciones de una mayor eficiencia.

<sup>58</sup> Dependiendo de la jurisdicción puede ser una eximición total o parcial de la sanción que imponga el tribunal.

<sup>59</sup> Para profundizar en problemas de incentivos, revisar: Bonifaz, J. L. (2023). *Programas de clemencia y daños anticompetitivos: Una mirada desde la teoría de juegos*. Investigaciones CeCo. [Revisado el 16.11.2023]

<sup>60</sup> Ver M.6497.

Finalmente, la Comisión determinó que la fusión implicaría una reducción de la competencia en el mercado. Ante ello, las partes se comprometieron a tomar una serie de medidas para asegurar la entrada de nuevos MNO y a dar acceso a MVNO. La Comisión finalmente aceptó los compromisos de las partes y aprobó la fusión.

### 3.3. Otros usos del equilibrio de Nash

Un análisis similar al recién descrito puede hacerse en casos de precios predatorios, los cuales tienen varias dificultades probatorias. Empecemos por resumir esta conducta antes de presentar algunos de los retos empíricos que plantea.

Los precios predatorios consisten en una estrategia de precios que puede ser utilizada por una firma con poder de mercado —o por un grupo de firmas que en conjunto tienen poder de mercado y que actúan de manera concertada—, para eliminar a sus competidores y así asegurar su participación en el mercado. La conducta radica en reducir los precios por debajo del costo propio (no el de otros<sup>61</sup>) y asumir pérdidas temporales gracias a un “colchón” financiero que sus rivales más pequeños no tienen, todo con el fin de sacarlos del mercado.

Esta conducta es tal vez la más polémica en el derecho de la competencia, tanto por dificultades probatorias como por ser conceptualmente problemática: si los precios bajos suelen ser la mejor señal de un mercado competitivo, es extraño que eventualmente esto sea motivo de reproche.

No existe una prueba estadística que permita identificar con claridad cuándo una empresa ha incurrido en precios predatorios. La predación de precios solo tiene sentido para agentes económicos con posición de dominio que cuentan con la capacidad económica de asumir la cuota de los competidores eliminados, y en mercados con elevadas barreras de entrada. En definitiva, se trata de un fenómeno multifacético, resultando complejo demostrar su existencia.

Una complejidad, por ejemplo, se encuentra al intentar cuantificar cuáles habrían sido los resultados de los entrantes en ausencia de la estrategia de precios predatorios del incumbente<sup>62</sup>. Por ejemplo, ¿el entrante se habría visto obligado a salir del mercado si el incumbente no hubiese seguido esta estrategia de precios?

<sup>61</sup> A veces hay una tentación de demandar precios predatorios porque el incumbente cobra precios menores a los costos medios del entrante. Esto es un error porque lo relevante es que el precio sea menor a su costo —que puede diferir al del entrante— para que existan pérdidas.

<sup>62</sup> La firma ya establecida en el mercado.

Esto, naturalmente, requiere simular la mejor decisión posible de cada actor del mercado, asumiendo situaciones diferentes a las que efectivamente ocurrieron. Si se resuelven todas las dificultades probatorias (y doctrinarias) clásicas, entonces el equilibrio de Nash puede ser una poderosa herramienta para encontrar estos resultados.

Finalmente, el equilibrio de Nash también se utiliza para determinar si las empresas se están comportando como un oligopolio o como un cartel. En términos simples, se trata de recuperar los costos marginales (como fue explicado antes), pero suponiendo —razonablemente— que los precios y cantidades del equilibrio de Nash son distintos si las empresas se comportan como un oligopolio o si están coludidas. El proceso arroja dos costos marginales estimados: el de competencia oligopolística y el de colusión. Estos se comparan con los costos observables de la empresa y se determina el más cercano. Este procedimiento, cuya aplicación no es trivial, se utiliza tanto en causas contenciosas como en análisis internos de las compañías —por ejemplo, en el contexto de programas de cumplimiento— para saber si hay sospechas de un mal comportamiento competitivo respecto a algún producto y en alguna fecha determinada<sup>63</sup>.

## 4. Prácticas verticales

Un concepto clave en la organización industrial y las estructuras de mercado es el de integración vertical. Pensemos en una industria con varios procesos, como la producción de chocolate. En general, las chocolaterías necesitan leche para elaborar sus productos. Supongamos un escenario —obviamente solo de modo ilustrativo— con muchas empresas que producen chocolate y solo una que produce leche. Un ejemplo de integración vertical sería el caso en el que la empresa que fabrica leche compra una de las empresas que producen chocolate. Como la firma resultante se ocupa de todos los eslabones del proceso productivo (toda la cadena de producción), se dice que está integrada verticalmente. Adicionalmente, la fábrica de leche puede venderle tanto a su filial como a las otras productoras de chocolate. En este capítulo usaremos este ejemplo para analizar una de las malas prácticas que puede darse en el contexto de la integración vertical, conocida como estrangulamiento de márgenes.

### 4.1. ¿Cuál es el precio de mercado? (Uso de “*dummies*”)

En esta situación de integración vertical, la empresa lechera, dueña de una de las chocolaterías, vende su producción (leche) a todas las empresas fabricantes de chocolate. Suponiendo que conseguir clientes

<sup>63</sup> Para mayores referencias se pueden leer los *papers* del académico Aviv Nevo en la industria del cereal.

para la venta de leche a futuro no es una preocupación, podría verse tentada a vendérsela a las otras chocolaterías (que compiten con la chocolatería que está verticalmente integrada con la empresa que produce leche) a un precio más alto, para que la única que sobreviva sea la suya. Esto tendría sentido económico porque, al estar integrada, podría ahorrar ciertos costos frente a las otras chocolaterías. De esta manera, al fijar un precio del insumo más alto para sus competidores, puede obtener una ventaja en el mercado del chocolate y alcanzar una posición dominante<sup>64</sup>.

Entonces, un objetivo importante es determinar si el precio que está fijando la fábrica de leche es el mismo para todas las chocolaterías o si está favoreciendo a su propia empresa. Para explicar cómo la econometría es útil para ese propósito, introduzcamos un concepto nuevo: las variables *dummy*. Estas sirven para identificar características de los individuos de la muestra. La *dummy* toma el valor 1 (se “activa”) cuando la observación cumple con cierta condición y toma el valor 0 (no se activa) si no cumple la condición. Por ejemplo, en nuestro caso, podríamos crear una *dummy* para identificar al destinatario de cada venta de la fábrica de leche. Es decir, la variable tomará el valor 1 si la observación corresponde a una venta a la chocolatería de la fábrica de leche y tomará el valor 0 si corresponde a cualquiera de las otras chocolaterías. La ventaja de la *dummy* está en que, con técnicas econométricas, puede estimarse su relación con la variable de interés mientras se mantiene todo lo demás constante (*ceteris paribus*). Volviendo a nuestro ejemplo, con la *dummy* somos capaces de obtener cómo cambia el precio de la leche por ser de la filial, aislando todos los demás factores que influyen en el precio de la leche (como su cantidad o el contenido de grasa o proteína, entre otros). De esta manera, si se encuentra un efecto significativo de la *dummy* en el precio de la leche, podríamos concluir de manera estadísticamente significativa que existe un precio distinto para la filial y, por lo tanto, que hay “estrangulamiento de márgenes”.

Así, matemáticamente, la introducción de la *dummy* en la ecuación de una regresión lineal está determinada de la siguiente forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \hat{\gamma} Z + \varepsilon_i$$

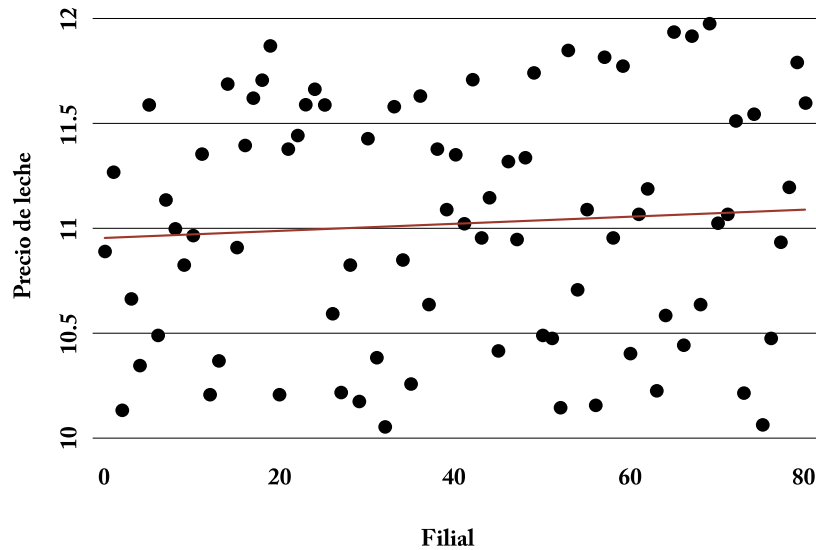
Donde,  $Z$  es la variable *dummy* que puede adoptar el valor 0 (no se activa) o 1 (se “activa”).

<sup>64</sup> Esta lógica ha sido muy criticada desde un punto de vista conceptual, pero el ejemplo es útil para explicar la aproximación estadística al problema.



Esto se puede ver en el Gráfico 7. Estos son los datos de venta de un monopolista a sus clientes “aguas abajo” en el tiempo. Si vemos los datos así, no somos capaces de ver ninguna diferencia.

**Gráfico 7.** Ventas de un monopolista sin distinción

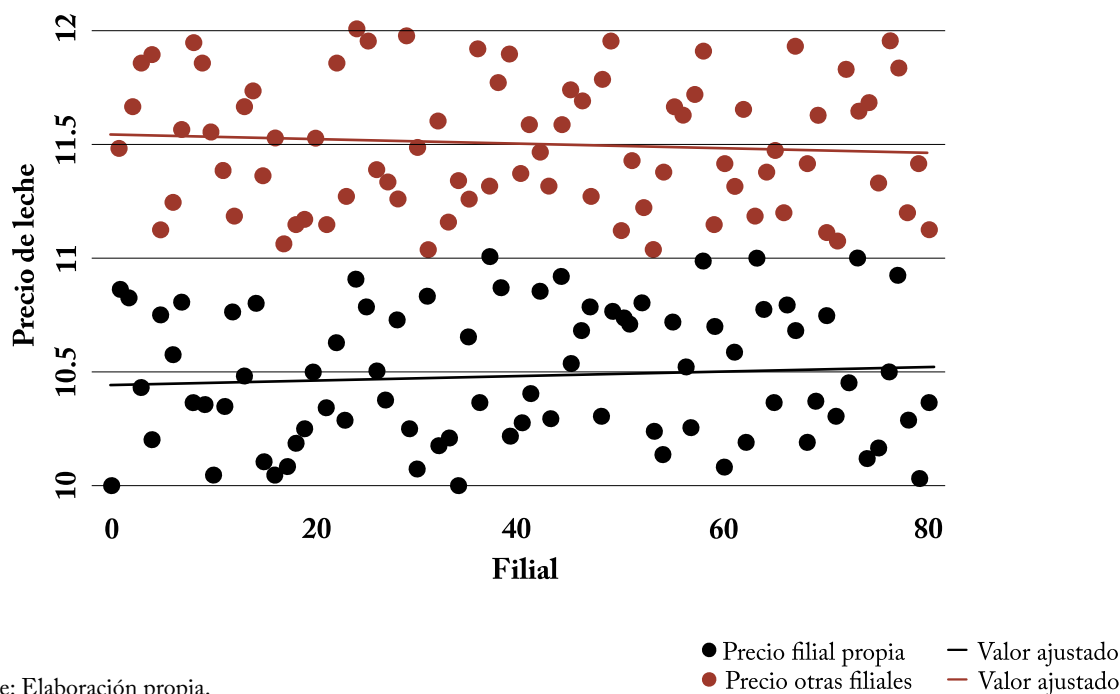


Fuente: Elaboración propia.

● Leche — Valor ajustado

Sin embargo, podemos diferenciar (en este caso pintando los puntos de otro color) los valores de las ventas a su filial y los valores de las ventas a su competidor. Visualmente, podemos distinguir que son diferentes y que sistemáticamente se le está cobrando más al competidor. La diferencia promedio entre ambas líneas de tendencia (las líneas discontinuas) es justamente el valor del parámetro que acompaña a la *dummy* si este problema se analiza econométricamente. De esta forma, en la ecuación anterior el valor  $\hat{\gamma}$  indica el cambio de la variable  $Z$  cuando pasa de 0 a 1. En nuestro ejemplo, esta diferencia es obvia o notoria, pero no siempre es tan fácil de reconocer; por eso aplicar econometría es útil (además, es fácil medir si la diferencia entre ambas líneas es estadísticamente significativa).

**Gráfico 8.** Ventas de un monopolista distinguiendo a su filial



Fuente: Elaboración propia.

## 5. Discriminación de precios.

Una práctica unilateral recurrente en las sedes de libre competencia es la discriminación arbitraria de precios. Existe mucho debate doctrinario respecto de lo que constituye y no constituye una práctica de discriminación de precios. Como el foco de este libro es estadístico, usaremos una definición que, sin importar cuánto aplica a la legislación o jurisprudencia del país donde te encuentras, es útil para explicar cómo los datos pueden ser usados en este tipo de casos.

Usaremos la siguiente definición: una discriminación de precios es arbitraria si la diferencia de precios que una empresa cobra a diferentes grupos de clientes no tiene una justificación económica diferente a tratar de alcanzar, mantener o incrementar una posición de dominio en el mercado. Hay muchas razones para cobrar precios distintos a clientes diferentes, pero solo la consideraremos una práctica arbitraria si cumple con la condición anterior. Por ejemplo, si hay dos grupos de clientes a los que se les cobra distinto porque el costo de proveer el servicio o vender el producto es diferente, entonces esa diferencia de precios no es contraria a la libre competencia, ya que tiene una justificación económica razonable (diferencias de costos). Asimismo, si el precio que cobra una empresa es diferente entre grupos porque la disposición a pagar es distinta, tampoco será considerado como contrario a la libre competencia (acá sabemos que no hay consenso y que el

ejemplo trata el caso más controvertido). Por otra parte, si la discriminación se hace para excluir en el mercado “aguas abajo” a un competidor de una empresa integrada verticalmente, y no hay diferencias en la demanda o en los costos de proveer el producto, entonces probablemente se trate de una conducta sancionable.

¿Por qué es importante esa definición? Porque, por una parte, la econometría es útil para determinar estadísticamente la diferencia de precios entre grupos de clientes. Eso es justamente lo que revisamos en el capítulo anterior dedicado a las restricciones verticales. Y, por otra parte, porque la econometría puede ser útil para despejar si la diferencia de precios, asumiendo que existe, es o no arbitraria.

Veamos un ejemplo. Supongamos que vendes salchichas a restaurantes y eres acusada de cobrar precios discriminatorios. Tienes muchos clientes y una larga historia de relación comercial con todos, así que decides hacer un ejercicio estadístico simple: estimar una regresión del precio cobrado por un determinado producto y usar una variable *dummy* que identifique al grupo que acusa discriminación. Esto es, asignar 1 a las transacciones relacionadas con la conducta alegada y 0 a todas las demás. Si el resultado de la regresión es estadísticamente significativo, entonces sabemos que existe una diferencia en el precio que cobras entre tus clientes, lo que en principio jugaría en contra de tu defensa. La siguiente ecuación representa la regresión a estimar, donde D es la variable *dummy*:

$$\text{Precio} = \beta_0 + \beta_1 D + \varepsilon$$

**Gráfico 9.** Resultados de la estimación con variable *dummy*

<b>Source</b>	<b>SS</b>	<b>df</b>	<b>MS</b>	<b>Number of obs</b>	=	<b>1,398</b>
				F(1, 1396)	=	2810.60
Model	69615.3296	1	69615.3296	Prob > F	=	0.0000
Residual	34577.3488	1,396	24.7688745	R-squared	=	0.6681
				Adj R-squared	=	0.6679
<b>Total</b>	<b>104192.678</b>	<b>1,397</b>	<b>74.5831627</b>	Root MSE	=	4.9768

precio	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
discriminacion	14.87641	.2806072	53.02	0.000	14.32595	15.42687
_cons	80.02503	.1640814	487.72	0.000	79.70316	80.34691

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de la estimación resulta ser estadísticamente significativo, donde el precio del grupo que acusa discriminación es en promedio 15 veces mayor (coeficiente: 14.88). Sin embargo, un amigo que ya había leído este libro te recuerda que puede haber un sesgo por variables omitidas. Si hay características observables que diferencien a los grupos y no estén incluidas en el ejercicio, entonces se obtendrán resultados sesgados. Interesado por el comentario, decides incluir algunas características de tus clientes (además de la variable *dummy*). Por ejemplo, incluyes la cantidad de veces a la semana que el cliente te hace encargos, el tamaño promedio de las compras y si el cliente paga a tiempo. Si una o más de estas variables son las que hacen que el precio sea diferente, se reducirá el sesgo y el ejercicio eventualmente dará como resultado que el parámetro de la *dummy* no es significativo. ¿Cómo interpretar esto? Si ese es el caso, entonces las diferencias en los precios ya no están explicadas por el hecho de pertenecer a un grupo o a otro, sino a las características de los propios clientes. ¡Tiene sentido! Conclusión: la diferencia, aunque existe, no es arbitraria. Solucionado el caso.

**Gráfico 10.** Resultados de la estimación con variables observables

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,398
Model	69669.7947	4	17417.4487	F(4, 1396)	=	702.79
Residual	34522.8836	1,393	24.7831182	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.6687
				Adj R-squared	=	0.6677
<b>Total</b>	<b>104192.678</b>	<b>1,397</b>	<b>74.5831627</b>	Root MSE	=	4.9783

precio	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
encargos_semanales	-.0395364	.0579655	-0.68	0.495	-.1532454	.0741727
tamaño	.007026	.0061928	1.13	0.257	-.0051221	.0191742
pago	.2471943	.2664896	0.93	0.354	-.2755698	.7699585
discriminacion	14.88079	.2807374	53.01	0.000	14.33008	15.43151
_cons	79.83198	.3302164	241.76	0.000	79.1842	80.47975

Fuente: Elaboración propia.

Un punto adicional que cabe destacar respecto de la discriminación de precios es que ésta puede ser útil o eficiente en algunas oportunidades. Por ejemplo, todos pagamos valores distintos por los pasajes que compramos para viajar en avión, pero nadie pretende que eso se sancione porque es eficiente. ¿Cómo? Gracias a que las aerolíneas pueden cobrar precios distintos, *ceteris paribus*, logran llenar más los aviones (para esto tienen que ofrecer pasajes baratos a los pasajeros que tienen una menor disposición a pagar). En efecto, esto reduce el costo medio de cada viaje, lo que

a su vez permite reducir el precio de los pasajes de todos los pasajeros. Hay muchos ejemplos de discriminación eficiente, por lo que siempre hay que tener esta mirada en consideración cuando se analiza uno de estos casos.

## 5.1. *Machine learning*

Un uso más sofisticado de la estadística en este tema es el relacionado con los algoritmos de machine learning (aprendizaje automático)<sup>65</sup>, algunos de los cuales sirven para agrupar datos. En simple, un algoritmo “observa” características de los datos y estadísticamente determina cómo agruparlas de la mejor manera en conjuntos con los datos que se parecen más entre sí. Esto es útil en materia de discriminación de precios porque puede ayudar a encontrar grupos de demandantes que no son determinados arbitrariamente, sino con base en sus diferencias estadísticas. La idea de fondo es simple y potente: nadie puede acusar que las diferencias de precios se hacen, por ejemplo, con un fin exclusorio, si la diferencia de precio depende directamente de cómo el algoritmo clasificó al cliente según sus características observables.

También es posible testear econométricamente si la elasticidad de la demanda<sup>66</sup> de cada grupo es diferente, con lo que queda claro que es eficiente cobrar a cada grupo un precio distinto. Este tipo de ejercicios pueden llegar a ser útiles para explicar de manera objetiva la estrategia de precios de una compañía.

Un punto especialmente controversial sobre la relación de *machine learning* y libre competencia es si los algoritmos son útiles para alcanzar un precio colusorio sin coordinarse con los competidores (y si esto es o no sancionable)<sup>67</sup>. La literatura es muy incipiente y la jurisprudencia probablemente inexistente. Sin embargo, la lógica es la siguiente: si el empresario programa un algoritmo para que este elija el precio que en valor presente aumenta las utilidades de la empresa, entonces es posible que los precios del mercado converjan al nivel de los precios colusorios. Por otro lado, también es posible que se logre algo parecido (sin tanta precisión) si no se usa un algoritmo. Esa conducta no es sancionable en la mayoría de las jurisdicciones (y suele denominarse “colusión tácita” o paralelismo consciente).

<sup>65</sup> Para profundizar en algoritmos y competencia, revisar: Sossa, G. (2022). *Algoritmos: Una mirada al presente del derecho de la competencia*. Investigaciones CeCo. [Revisado el 17.11.2023]

<sup>66</sup> El grado en el cual los clientes responden a cambios en el precio del bien o servicio.

<sup>67</sup> Para profundizar en colusión y algoritmos, ver nota de actualidad de CeCo “Especial ABA 2023: Un repaso a la colusión utilizando algoritmos de precios” (12.04.2023).

## 6. Competencia desleal

Como mencionamos brevemente en la sección sobre endogeneidad, otra conducta que puede ser estudiada mediante econometría es la competencia desleal. En general, entenderemos como competencia desleal, para efectos de este capítulo, cualquier conducta contraria a la buena fe o a las buenas costumbres empresariales, que se realiza para alcanzar, mantener o incrementar una posición de dominio en el mercado.

A través de algunos ejemplos, te mostraremos estrategias para cuantificar de manera correcta los efectos de estas prácticas.

### 6.1. Antes-después (diferencia simple)

Pongámonos en el caso de un mercado con solo dos empresas que venden uvas, que llamaremos “Deslealina” y “Victimosa”. Una porción de los consumidores le compra a Deslealina y la restante a Victimosa, ya sea porque una tiene mejores precios que la otra, porque una merca dea mejor sus productos que la otra o, en general, por la valoración que hacen los consumidores, a partir de sus preferencias, de los dos productos.

Un día, Deslealina decide aplicar una estrategia de denigración contra Victimosa, afirmando que todas sus uvas son insípidas, lo que en realidad no es cierto. Los amantes de las uvas, queriendo quedarse siempre con los mejores racimos, deciden comprarle todo a Deslealina. Entonces, Victimosa vende muchas menos uvas que lo normal, a causa de la competencia desleal de su competidora. Indignada, la empresa Victimosa quiere calcular el desvío de clientela que sufrió; es decir, cuántas uvas menos vendió como resultado de la mala publicidad que le hizo Deslealina.

Los directivos de Victimosa constatan que los años anteriores vendían el 90 % de las uvas que tenían a su disposición, mientras que este año vendieron tan solo el 50 %. Usando un método intuitivo de “antes-después”, las conclusiones son evidentes: la competencia desleal de la empresa Deslealina es la causa de esos 40 puntos porcentuales de disminución en las ventas, de manera que le corresponde a Deslealina compensar la pérdida. Demasiado fácil, ¿no? La empresa Victimosa, con un simple conteo de ventas y una comparación entre periodos fue capaz de estimar todos los daños ocasionados por la empresa Deslealina.

Lamentablemente, no es tan simple. Victimosa tiene razón en indignarse, pero al utilizar un método de “antes-después”, hay una gran cantidad de variables que están siendo olvidadas (recordar el

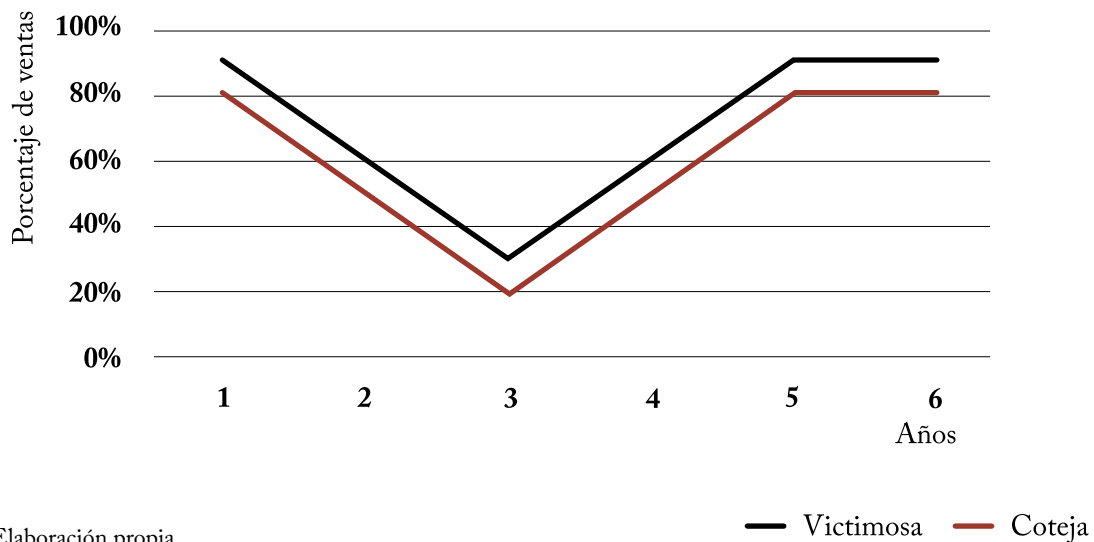
problema de variables omitidas visto en el capítulo 1.2.1). Por ejemplo, tal vez ese año hubo una importante recesión que hizo que toda la gente comprara menos uvas y, por lo tanto, incluso sin la difamación de su competidora, habrían vendido menos. Por otro lado, también pudo ocurrir que ese año un supermercado se instaló justo al lado de la empresa Victimosa, y los clientes prefirieron ir al supermercado a comprar sus uvas, lo cual explicaría la caída en ventas. Hay muchas otras variables a considerar que pudieron afectar ese cambio entre el antes y después de que Deslealina hiciera sus falsas acusaciones. Tras una estimación “antes-después” hay muchas cosas escondidas, por lo que conviene utilizar otros métodos que permitan estimar una verdadera causalidad de las acciones de Deslealina en contra de la Victimosa y, de esta manera, dimensionar el daño real.

A continuación, intentaremos remediar los errores del método “antes-después” con una metodología similar, pero mejorada: la estrategia de “diferencia en diferencias”.

## **6.2. Diferencia en diferencias**

Seguimos en el contexto del mercado de la uva, en el cual Deslealina acusó falsamente que los productos de Victimosa estaban defectuosos, presuntamente provocando una importante disminución de sus ventas. Vimos que un simple análisis “antes-después” deja muchos efectos sin considerar, por lo que debemos ir un poco más allá. La estrategia de “diferencia en diferencias” consiste en explorar un poco más el mercado para buscar alguna empresa que tenga una tendencia similar a la de Victimosa antes de la difamación. No tiene que ser exactamente igual, pero lo importante es que su historial sea paralelo al de las ventas de uvas de la empresa Victimosa. Por ejemplo, dijimos que Victimosa venía vendiendo el 95 % de sus uvas antes de las malas prácticas de Deslealina, luego debemos buscar alguna empresa que también venga vendiendo un porcentaje fijo de sus uvas y con una diferencia constante frente al porcentaje de Victimosa. Esto es conocido como el supuesto de tendencias paralelas, que supone que los dos grupos que vamos a comparar reaccionan de igual manera ante cambios del mercado. En este caso, imaginemos una tercera empresa llamada “Coteja” que vendió un 80 % de sus uvas durante el último año. Las tendencias de las empresas Victimosa y Coteja son paralelas antes de las prácticas desleales, como se observa en el Gráfico 11.

**Gráfico 11.** Tendencias paralelas entre Victimosa y Coteja (previo a la conducta alegada).



Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver que tanto Victimosa y Coteja tienen un recorrido previo que es similar. Es decir, que ante cualquier suceso no observable han reaccionado de la misma manera, lo que nos permite decir que tienen comportamientos similares.

Ahora, otro aspecto importante que debe cumplir Coteja es que no haya sufrido las injurias de Deslealina. En este caso esto se cumple, pues supusimos que la empresa Deslealina solamente atacó a la empresa Victimosa. También es importante que Coteja participe en otro mercado, para que la caída en las ventas de Victimosa no haya producido un aumento en las ventas de Coteja. De esta manera, tenemos dos empresas con comportamientos similares, cuya única diferencia es que una sufrió el maltrato de Deslealina y la otra no. Entonces logramos obtener nuestras dos diferencias, las dos diferencias a las cuales hace referencia el nombre de la estrategia de diferencia en diferencias.

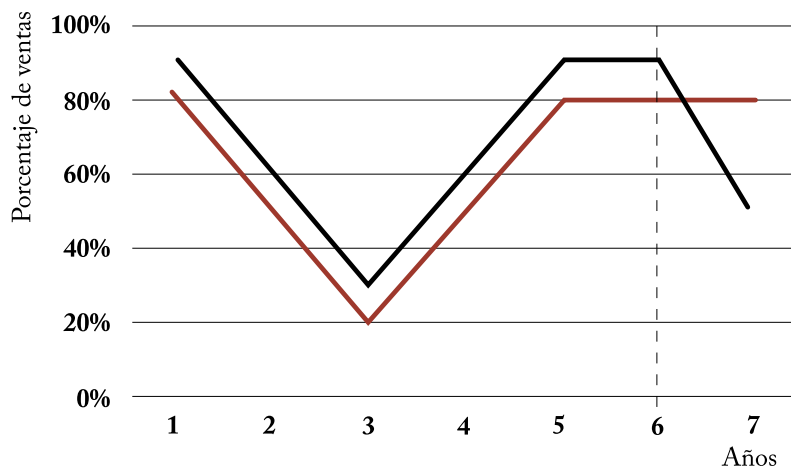
Entrando ahora en una parte un poco más técnica, explicaremos el sentido del nombre “diferencia en diferencias”. Se trata, vaya sorpresa, de aplicar una diferencia después de unas diferencias (o una resta de otras restas). En este ejemplo, las “diferencias” corresponden al “antes-después” del que hablábamos recientemente, pero incluyendo ahora a nuestra empresa de comparación: medimos la diferencia entre las ventas antes y después de la competencia desleal, tanto para la Victimosa como para la Coteja. La segunda diferencia es entre las dos diferencias anteriores. Como solo Victimosa sufre de las malas prácticas de Deslealina, decimos que tenemos una empresa “tratada” (Victimosa) y otra empresa “de control” (Coteja). Esto es lo que nos permite obtener el efecto del maltrato en las ventas de la empresa afectada.



Ahora, siempre que te encuentres con los conceptos de tratamiento y control (o “grupo de tratamiento” y “grupo de control”), sabrás que el primero hace referencia al sujeto que “recibió el tratamiento” (en este caso, el daño de la publicidad malintencionada) y el segundo a un sujeto de comparación que, por parecerse lo suficiente al primero, es ideal como referencia para lograr una comparación que no esté contaminada por factores inobservables. Los términos “tratamiento” y “control” tienen su origen en la ciencia médica. Piensa, por ejemplo, en las pruebas necesarias para validar la efectividad de una vacuna: ¿qué opinarías de un diseño experimental donde se le aplica el tratamiento a un niño sano de 8 años y se usa como control a una persona de 79 con comorbilidades y un historial complicado de enfermedades? ¿Podríamos concluir algo sobre la efectividad de la vacuna? Probablemente no.

Para entender mejor la medición de la diferencia en diferencias, volvamos a nuestro ejemplo y veamos los distintos casos posibles. Con el Gráfico 11 ya demostramos que se cumple el supuesto de tendencias paralelas entre el grupo tratado (empresa Victimosa) y el grupo de control (empresa Coteja), lo que nos indica que es razonable compararlos entre sí. Lo que haremos ahora es proponer distintas tendencias para Coteja después de las malas conductas de Deslealina. Es importante recalcar que lo que pasa con Coteja después del tratamiento no tiene nada que ver con Deslealina, sino que ocurre por razones inobservables que deberían afectar a todos por igual. En primer lugar, veamos qué ocurre cuando el comportamiento de Coteja se mantiene igual:

**Gráfico 12.** Tendencias entre Victimosa y Coteja (escenario 1).



Fuente: Elaboración propia.

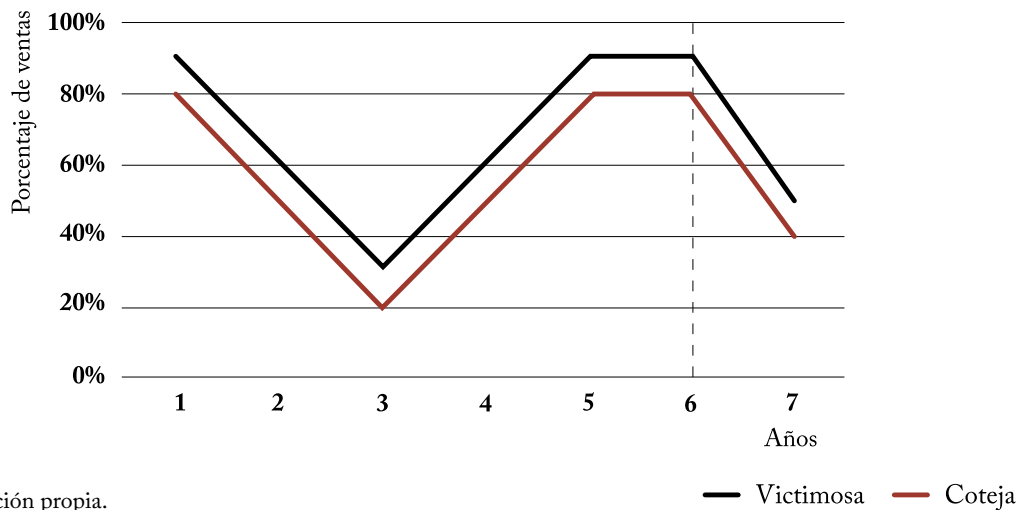
— Victimosa — Coteja

En este caso, vemos que después del tratamiento la empresa Victimosa disminuye sus ventas de un 90 % a un 50 %. En cambio, la empresa Coteja no cambia en absoluto su tendencia y sigue vendiendo 80 % de sus uvas. Por lo tanto, la disminución de las ventas de Victimosa provocada por la empresa Deslealina es de 40 puntos porcentuales.

$$(Ventas_{Victimosa\text{antes}} - Ventas_{Victimosa\text{después}}) - (Ventas_{Coteja\text{antes}} - Ventas_{Coteja\text{después}}) = (90\% - 50\%) - (80\% - 80\%) = 40 \text{ puntos porcentuales.}$$

Ahora analicemos el caso en que Coteja muestra un descenso similar al de Victimosa:

**Gráfico 13.** Tendencias entre Victimosa y Coteja (escenario 2).



Fuente: Elaboración propia.

En este caso tenemos que Victimosa pasa de 90 % a 50 % y Coteja de 80 % a 40 %. Ambas tienen una caída de 40 puntos porcentuales. Esto implicaría que la competencia desleal efectuada por Deslealina no tuvo efecto en las ventas de Victimosa, puesto que una empresa comparable (Coteja), que tiene un comportamiento histórico paralelo a Victimosa, y que no fue atacada por Deslealina, muestra una disminución idéntica en sus ventas. Este caso ilustra que es preferible utilizar una metodología de diferencia en diferencias por sobre un simple análisis de antes-después. Como existen otros efectos en el mercado, la disminución de las ventas de Victimosa puede explicarse por las mismas causas que la disminución de las ventas de Coteja.

De esta manera, vemos que, más allá de un análisis antes-después, es importante considerar la segunda diferencia, comparando dos empresas con una tendencia previa similar, con el fin de eliminar los efectos inobservables del mercado y así aislar el efecto del tratamiento que estamos midiendo.

### **Caso: Conwood vs. United States Tobacco (2002)<sup>68</sup>**

Este caso involucró a United States Tobacco (UST), el productor líder del mercado de tabaco de mascar en EE. UU., que tenía el 77 % de las ventas. Por su parte, Conwood, el demandante, tenía una participación de mercado igual a 13 % y alegaba prácticas monopólicas por parte de UST. La acusación incluía alegatos de conductas exclusorias, argumentando que el poco crecimiento de la participación de mercado de Conwood era causado por las actividades del inculpado. El jurado determinó, en un principio, una multa de USD 350 millones a favor de Conwood, en reparo de los daños. Luego, el jurado triplicó esta cifra y emitió una orden judicial permanente<sup>69</sup>. La Corte de Apelaciones confirmó la sentencia.

Para demostrar que el poco crecimiento de la compañía en el mercado efectivamente se había provocado por prácticas exclusorias de UST, Conwood realizó un análisis similar a lo que hoy se llamaría el método de diferencia en diferencias. Como vimos, este método consiste en seleccionar dos muestras con tendencias similares en el tiempo en ausencia del choque (o tratamiento), pero cuyas tendencias dejan de ser paralelas en presencia de este. En consecuencia, para estimar el efecto que tiene ese choque basta con comparar las diferencias entre los niveles previos al choque y los niveles posteriores al mismo (de ahí el nombre diferencia en diferencias).

Conwood utilizó un procedimiento similar en su análisis: comparó el crecimiento de la participación de mercado entre distintos mercados geográficos que, de acuerdo con el experto de la demandante, tenían distintos niveles de comportamientos exclusorios. La hipótesis era que el comportamiento anticompetitivo de UST tendría un mayor efecto en los Estados en los cuales tenía una mayor participación en 1990. En cambio, en ausencia de este comportamiento, los crecimientos de ambos grupos habrían sido similares. Para llevar a cabo la comparación se utilizaron regresiones econométricas, que mostraron una relación positiva entre el nivel de participación en 1990 de Conwood y el crecimiento en la siguiente década de la misma compañía. Dados estos resultados, el estudio evidenciaba que las prácticas monopólicas sí habían tenido un efecto sobre las ventas de Conwood. Sin embargo, la identificación de esta prueba fue criticada posteriormente, ya que no estaba claro que los comportamientos diferentes entre ambos grupos de mercados se debiesen a las prácticas anticompetitivas o bien a algún otro factor que estuviese correlacionado con la participación de mercado de 1990 (por ejemplo, la competencia legítima).

<sup>68</sup> Ver CONWOOD COMPANY v. UNITED STATES TOBACCO COMPANY UST (2002)

<sup>69</sup> Dicha medida se aplicó bajo el marco de lo estipulado en el 15 U.S. Code § 15

# Referencias

Bonifaz, J. L. (2023). *Programas de clemencia y daños anticompetitivos: Una mirada desde la teoría de juegos*. Investigaciones CeCo.

Farrell, J. y Shapiro, C. (2010). *Antitrust Evaluation of Horizontal Mergers: An Economic Alternative to Market Definition*. The B.E. Journal of Theoretical Economics.

FNE, 2021. *Guía para el Análisis de Operaciones de Concentración Horizontales*.

Sossa, G. (2022). *Algoritmos: Una mirada al presente del derecho de la competencia*. Investigaciones CeCo

# Jurisprudencia

CMA: ME/6501/14

Comisión Europea: COMP/M.5335

Comisión Europea: M.6497

Estados Unidos: FEDERAL TRADE COMMISSION v. TRONOX LIMITED et al., (2018)

Estados Unidos: CONWOOD COMPANY v. UNITED STATES TOBACCO COMPANY UST (2002)

Fiscalía Nacional Económica: Rol FNE F90-2017

TDLC: Resolución 54/2018

TDLC: Sentencia 199/2012

TDLC: Sentencia N°166/2018

# Glosario CeCo

- Barreras a la entrada
- Colusión
- Delación compensada o Programas de clemencia
- Discriminación de precios
- Eficiencias
- Estrangulamiento de márgenes
- Fiscalía Nacional Económica de Chile (FNE)
- Medidas de mitigación o Remedios
- Mercado relevante
- Oligopolio
- Operación de concentración
- Poder de mercado
- Precios predatorios
- Programas de cumplimiento
- Restricciones verticales
- Teoría de juegos
- Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC)
- Upward Pricing Pressure Index (UPPI)
- Índice Herfindahl-Hirschmann (HHI)

# Notas de actualidad CeCo

Algoritmos y colusión: El nuevo caso de los Hoteles en Las Vegas (08.02.2023).

Econometría para abogados: el mínimo para sobrevivir en libre competencia (27.01.2021).

Especial ABA 2023: Un repaso a la colusión utilizando algoritmos de precios (12.04.2023).

Precios de lista de huevos: ¿Herramienta de competencia o colusión? (26.04.2023).

