

# Tópicos de Epistemología

Ensayos en Metodología de la Economía

Compilador: Diego Weisman



# Tópicos de Epistemología

*[Página en blanco]*

*Tópicos  
de Epistemología*

---

Ensayos en Metodología de la  
Economía

Compilador: Diego Weisman  
Editor: Santiago Hermo  
Idea Original: Germán Thefs

Centro de Estudios en Epistemología de las Ciencias Económicas - Facultad de  
Ciencias Económicas – Universidad de Buenos Aires.  
Av. Córdoba 2122 – Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Derechos Reservados.

Primera Edición: Diciembre de 2014.

ISBN: 950-29-1513-5 (ISBN13: 978-950-29-1513-5)

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización  
expresa del autor/compilador/editor.  
Ley 11.723 de Propiedad Intelectual.



Prefacio .....	10
<b>Tipos de Modelos en Economía</b>	
Gustavo Marqués .....	14
<b>Modelos, Experimentos y Econometría</b>	
El problema de identificación y estimación de parámetros causales en economía	
Manuel Calderón.....	41
<b>Diagramas y Modelización en la práctica científica</b>	
Exploraciones desde la teoría de los signos de C.S. Peirce	
Javier Legris.....	67
<b>Mundos Ficticios y Mundo Real</b>	
El nexu inductivo según Robert Sugden	
Sandra Maceri.....	84

<b>Sobre la Ontología de los Modelos Científicos Análogos</b>	
Nora Alejandrina Schwartz .....	94
<b>Modelos que cazan Causas y Modelos Útiles</b>	
El contraste entre las visiones metodológicas de Friedman y Cartwright	
Nicolás Berneman .....	101
<b>En defensa de Robinson Crusoe</b>	
Consideraciones sobre el criticado irrealismo de las teorías económicas	
Santiago Hermo .....	119
<b>Resolviendo Gibbard y Varian</b>	
Ariel Zagarese .....	140
<b>Los Desafíos del Realismo Crítico Auténtico</b>	
Agustina Borella .....	149
<b>Efectos de Encuadre y Des-Idealización de Modelos de Elección Racional</b>	
Adriana Sphers .....	163

## *Contribuyentes*

---

### **Gustavo Marqués**

CIECE-FCE -UBA | UNLZ

gustavoleomarques@hotmail.com

### **Manuel Calderón**

UCEMA | CIECE-FCE-UBA

micalderon@yahoo.com

### **Javier Legris**

IIEP-BAIRES | CIECE-FCE-UBA | CONICET

jlegris@retina.ar

### **Sandra Maceri**

IIEP-BAIRES | CIECE-FCE-UBA | CONICET

smaceri@hotmail.com

### **Nicolás Berneman**

CIECE-FCE-UBA | UTDT

nberneman@hotmail.com



**Santiago Hermo**

CIECE-FCE-UBA

santiagohermo@gmail.com

**Nora Alejandrina Schwartz**

CIECE-FCE-UBA

nora\_schwartz@yahoo.com.ar

**Ariel Zagarese**

CIECE-FCE-UBA | CONICET

a.zagarese@gmail.com

**Agustina Borella**

CIECE-FCE-UBA

agustinamborella@hotmail.com

**Adriana Spehrs**

FFYL | FCE-UBA

adrianaspehrs@yahoo.com.ar

Recientemente se ha desplazado el centro de atención de la epistemología desde las *teorías* hacia los *modelos*. El cambio es significativo. La así llamada “Concepción Sintáctica”, que examinaba a la ciencia como sistemas de enunciados –*i.e.*, como leyes o teorías– dominó durante casi 100 años el campo de la filosofía de la ciencia. Los *modelos*, sin embargo, no parecen ser reducibles a enunciados analizables con el instrumental lógico habitual, y ésta podría ser una de las razones por las cuales no recibieron demasiada atención filosófica hasta fechas recientes. Hubo por supuesto algunas voces individuales que señalaron la importancia de los modelos en economía. Hayek, por ejemplo, sostiene ya en 1955 que las disciplinas que enfrentan ciertos fenómenos complejos, como la economía o la biología, no operan en la práctica con leyes o teorías, a la manera de la física, sino que trabajan centralmente con *modelos* destinados a elucidar *mecanismos* (Hayek, 1955, § VII). Pero hubo que esperar hasta el advenimiento de la Concepción Semántica para que esta intuición aislada se generalice.

Un mérito de la concepción semántica acerca de las teorías (van Fraassen, 1980) es haber puesto en el centro del análisis epistemológico a los *modelos*. Esta visión coincide con la práctica económica usual en que los modelos son los utilizados como portadores de conocimiento. Hay sin embargo un amplio debate en el seno de la comunidad de epistemólogos y filósofos de la economía acerca de (a) la función que los modelos desempeñan en la adquisición de conocimiento; (b) el tipo de instrumental teórico que, en principio, permitiría a los modelos *representar* la economía y eventualmente contribuir a su *transformación*; (c) la real relevancia -gnoseológica y práctica- de los resultados hallados en los modelos.

Parte de la perplejidad que despierta el *status* epistemológico de la teoría económica proviene de que no se comprende cabalmente el papel que desempeñan los modelos económicos en la adquisición de conocimiento, la manera en que los mecanismos que se identifican en ellos resultan de valor explicativo y por qué este conocimiento ha de ser relevante para la implementación de políticas económicas.

Los siguientes trabajos se enmarcan en este debate. En el primer ensayo del libro, “*Tipos de Modelos Económicos*”, **Gustavo Marqués** observa que no todos los modelos tienen el mismo “propósito” o “dominio categorial”, y que, por lo tanto, es metodológicamente relevante realizar una Tipología de Modelos. Con este objetivo distingue tres tipos de básicos de modelos: normativos, fácticos y teóricos (o exploratorios). El autor ensaya una detallada explicación de los primeros dos que sirve como interesante introducción a la discusión sobre los modelos.

Abordando la práctica actual de la economía, **Manuel Calderón**, en “*Modelos, Experimentos y Econometría*”, se plantea discutir el problema de estimación paramétrica y el conocido “problema de la identificación” de las relaciones causales en la aplicación econométrica de los modelos. Calderón argumenta que se pueden distinguir dos tradiciones en la práctica econométrica. Por un lado existe una corriente “clásica”, interesada en estimar parámetros estructurales de modelos macroeconómicos, y, por otro, una tradición cuyo origen es más reciente, relacionada con la experimentación, y orientada hacia la evaluación de políticas microeconómicas. El trabajo arroja luz sobre las distintas soluciones que se han adoptado en ambas corrientes al problema de la *estimación causal*.

En la búsqueda por desentrañar que tipo de conocimiento acerca del mundo real dan los modelos económicos se enmarca el ensayo de **Javier Legris**. En “*Diagramas y modelización en la Práctica Científica*”, Legris adopta la original posición de entenderlos como *diagramas*, bajo la óptica de la *Teoría de los Signos* de Charles S. Peirce. Los diagramas no serían, en esta visión, meras *representaciones* de objetos, sino que también representarían la *relación* entre estos. Con este y otros elementos enuncia una crítica a la “concepción enunciativa”

de las teorías científicas y postula que los diagramas han sido usados fructíferamente en ciencia, mostrando que con la *Teoría de los Signos* se abre una nueva perspectiva al análisis de los modelos.

**Sandra Maceri**, en "*Mundos Ficticios y Mundo Real*", presenta el enfoque de "Mundos Creíbles" de R. Sugden, en el que se sostiene que los modelos son mundos contrafácticos paralelos al mundo real. Dado que los modelos son importantes no como meras "exploraciones conceptuales", sino más bien en tanto sean *aplicables* a la realidad, la autora intenta dilucidar la validez y confianza del nexo inductivo que los conecta.

Por su parte, **Nora Alejandrina Schwartz**, en "*Sobre la Ontología de los modelos económicos*" también considera el enfoque de "Mundos Creíbles", pero como un caso particular de la concepción de Mary Morgan de los modelos como una "formalización". Desde este enfoque contrasta la visión de Robert Sugden con la visión ontológica de los modelos de Lorenzo Magnani.

En "*Modelos que Cazan Causas y Modelos Útiles*", **Nicolás Berneman** analiza dos tradiciones empiristas sumamente diferentes entre sí, y ambas centrales en la práctica de los economistas. Una de ellas es la tradición Mill-Cartwright. Aquí no hay una diferencia marcada entre los contextos de descubrimiento y de justificación, por lo que el *método* por el cual se arriba a conocimiento científico da lugar *ipso facto* a conocimiento científico *justificado* (o verdadero). Pero esto no quiere decir que sea útil o *aplicable*. Es por esto que hay una brecha, en esta tradición, entre *cazar causas* y *aplicarlas* a situaciones reales, que debe cerrarse de alguna manera. Por el contrario, en la tradición de Popper- Friedman los modelos no constituyen (ni pueden constituir) métodos de probar o justificar conocimiento sino, a lo sumo, modos formalizados de generar hipótesis que posteriormente han de ser contrastadas en la experiencia. No es posible aquí obtener conocimiento causal (falible) sin *aplicarlo* a situaciones reales y determinar si la conjetura resiste o no el dictamen de la experiencia incontrolada.

**Santiago Hermo** se ubica en la mencionada tradición Popper-Friedman para retomar una crítica particular que se realiza frecuentemente a la teoría económica,

según la cual los modelos económicos no son útiles para entender el mundo real puesto que parten de supuestos “irreales”. Hermo, en “*En Defensa de Robinson Crusoe*”, argumenta que dicha crítica surge de una errónea concepción de la ciencia –la idea de que los modelos y teorías deben *representar* exitosamente al mundo real para ser aceptables. Así, analiza algunas críticas puntuales con el fin de mostrar que resultan inapropiadas, y que podría comprenderse de qué manera la teoría económica realiza juicios relevantes acerca del mundo real si se dejara de lado la concepción representacional “ingenua” de los modelos económicos.

Continuando con la discusión de literatura sobre modelos, **Ariel Zagarese** toma el texto “Modelos Económicos” de Gibbard y Varian (1978). Así, en “Resolviendo Gibbard y Varian”, el autor evalúa y sistematiza la posición de los autores sobre los modelos; mostrando la actualidad de muchas de las preguntas que se desprenden de su análisis. Entre ellas, una central, ¿cuál es el rol de los modelos económicos?

Por su parte, **Agustina Borella** en “*Los Desafíos del Realismo Crítico Auténtico*” se posiciona en la corriente epistemológica del Realismo Crítico Auténtico. No simplemente para mostrar la relevancia y “lo auténtico” del enfoque, sino para mostrar las dificultades y desafíos que enfrenta el mismo. Entre los tópicos que discute se encuentra el éxito (o no) de la economía como ciencia, su relación con la práctica económica, el problema de la verdad y la cuestión de la verdad relevante, las instituciones y el Realismo Científico Normativo Local.

Finalmente, en “*Efectos de Encuadre y Des-Idealización de Modelos de Elección Racional*”, **Adriana Sphers** nos acerca nuevamente a la noción de Racionalidad. En particular, la autora analiza comparativamente la Teoría de la Utilidad Esperada (EUT) y la Teoría de los Prospectos (PT). Sphers muestra que esta última puede ser vista como una consecuencia de una fallida tentativa de des-idealización de la primera, lo cual trae aparejado consecuencias para la reconstrucción formal de la PT, además de reducir su contrastabilidad empírica.

## Tipos de Modelos Económicos

Gustavo Marqués

### *Resumen*

En el presente trabajo se propone una tipología de modelos económicos que resulta metodológicamente relevante. Asumiendo que los modelos poseen, de manera implícita o explícita, una “orientación” o “dominio categorial”, observamos que se los puede clasificar por esta característica. Dado el dominio, se puede recortar un target ( $T$ ) en él y usarse con los propósitos ( $P, p$ ) para examinar dicho target. Pero ahora el uso adecuado del modelo (el propósito perseguido respecto del target) está restringido por el dominio categorial. La tipología propuesta distingue tres tipos básicos de modelos: normativos, fácticos y teóricos (o exploratorios, para usar una terminología más familiar). Los modelos *normativos* pueden tener o no propósito prescriptivo. Los *fácticos* pueden organizarse en cuatro sub-dominios diferentes: referir a patrones actuales de comportamiento económico, estados finales de los procesos económicos, procesos de toma de decisión, o referir a la contribución “pura” o natural de un factor (o conjunto de factores) actuando en estado de aislamiento en la constitución de un hecho o evento. Los llamaremos, respectivamente, modelos de estado actual, estado final, procedurales y tendenciales (modelos de tendencias). Finalmente, los modelos *teóricos* (exploratorios) se proponen para resolver problemas específicos originados en el seno de una teoría o en el proceso de construcción de modelos o familias de modelos.

### I. *Introducción*

Quienes han reflexionado acerca de la economía se han interrogado, entre otras cosas, acerca de si es una ciencia o una tecnología (Bunge), si es una disciplina empírica o matemática (Rosenberg, 1992), si es o no válida a priori (Mises) o si es o no capaz de predecir (Hutchison, Rosenberg), entre tantas otras cuestiones. Buena parte de estos interrogantes podrían ser mejor respondidos si se desglosara el problema y, en vez de preguntarse por la naturaleza de la teoría económica *in toto*, se distinguieran diversos tipos de teorías o modelos, con características y propiedades diferentes.

Una dicotomía básica, de uso frecuente, es la que se traza entre modelos normativos y descriptivos. Entendemos que es la usada por Gibbard y Varian (1978), aunque ellos no emplean el término “normativo”, sino que aluden a modelos “ideales”. Por ejemplo, la teoría de la utilidad esperada (EUT) podría ser considerada una teoría normativa (al igual que la teoría del equilibrio general). Hands va algo más allá, y sugiere que todo lo comprendido bajo el rótulo “Rational Choice” podría ser considerado de naturaleza normativa. Otros modelos, como ser la teoría Keynesiana del empleo, en cambio, son generalmente considerados descriptivos.

En lo que sigue se analiza la idea de que hay distintos tipos de modelos económicos, se adelanta una propuesta al respecto y se examinan algunas de las dificultades que plantea una taxonomía semejante. Como adelanto, vale mencionar que adherimos a la idea “scotista”, que defiende Nancy Cartwright, de que es más iluminador concentrarse en las diferencias entre los modelos que aspirar a encontrar un rasgo particular compartido por todos ellos y solo por ellos. Esto supone que la práctica económica es una disciplina heterogénea, que no se deja encorsetar bajo ningún slogan general. En este trabajo no se intenta trazar una distinción entre teoría y modelo. Tal distinción, conjeturo, difícilmente pueda llevarse a cabo (incluso suponiendo que fuera relevante), por lo que éste no será nuestro objetivo.

## II. *Prolegómenos*

La construcción de una tipología de modelos enfrenta obstáculos serios. En primer lugar, debería contarse con una noción clara y definida de modelo (o, más precisamente, de modelo económico). Sin embargo, qué es exactamente un modelo económico es una cuestión difícil de resolver. Usualmente, los economistas no distinguen entre “teoría” y “modelo”, y, en general, no parece haber un criterio claro y consensuado para trazar la demarcación entre lo que es un modelo y lo que no lo es. Por ello, casi cualquier herramienta empleada en la práctica teórica de los economistas puede ser designada como modelo. La de modelo es, además, una categoría en expansión, dado que no sólo hay modelos, sino esquemas o modelos de modelos. No sólo se puede modelar los hechos, sino los modelos de los hechos y los modelos de esos modelos. Se crea así una ontología de modelos abultada y en expansión, y una multitud de niveles de análisis en que resulta posible referir a modelos.

Debido en parte a esta proliferación de entidades-modelos existen numerosas taxonomías de modelos en general, y de modelos económicos en particular, que han sido propuestas para ordenar el vasto campo de la práctica de modelaje. A continuación revisamos algunas de ellas.

Koperski (2006) y Giere (2004) esbozan tipologías generales de modelos, pensando fundamentalmente en las ciencias naturales o exactas. Morgan y Knuuttila (2008) refieren específicamente a la economía y distinguen entre modelos econométricos y matemáticos. Cartwright (1999c), no intenta ofrecer una tipología de modelos (ni en general ni en particular para la economía), pero considera que los modelos científicos (y, en su consideración, la economía es una ciencia) son modelos de tendencias. Esta idea, tomada de Mill, reaparece en otros autores con pequeñas variaciones. Mäki, Guala & Salanti, y el mismo Sugden, sostienen una concepción de los modelos económicos que podría acomodarse en la visión de Cartwright, desde una perspectiva diferente (que evita compromisos ontológicos). Por su parte, Gibbard y Varian (1979) proponen la siguiente tipología de modelos económicos:



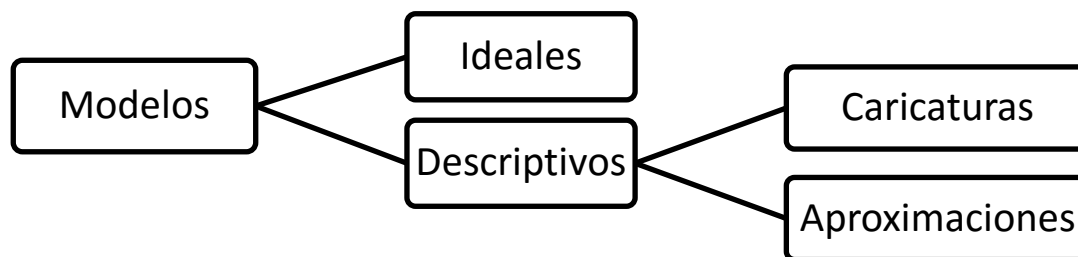


Figura 1

Un punto que merece ser destacado es que dichas taxonomías están organizadas en referencia a propiedades intrínsecas de los diversos tipos (aunque estas propiedades no siempre sean enunciadas de manera completa o explícita). Todos estos autores parecen estar pensando en propiedades inherentes a los modelos mismos como base de la clasificación. En principio, parece ser un buen inicio, metodológicamente útil. Una *tipología de modelos basada en ciertas propiedades intrínsecas*, características de cada tipo, tendría la ventaja de que permitiría examinar la evaluaciones que suelen hacerse de los modelos económicos, y desestimar ciertas críticas infundadas: aquellas que malinterpretan la función que cabe sensatamente esperar que el modelo desempeñe, y lo desestiman sobre la base de esta malentendido. A modo de ejemplo podemos señalar el caso más frecuente y más obvio, el de descartar un modelo normativo porque no es “realista”. La respuesta consistiría en mostrar que ese tipo de modelo no tiene propósito descriptivo. En general, la crítica correcta debería identificar el “claim” del modelo (lo que objetivamente se afirma en él) y mostrar que incumple en ese aspecto.

Cartwright, por ejemplo, muestra que no se puede predecir el comportamiento de fenómenos “en bruto” (hechos o eventos) mediante modelos de tendencia. No son modelos diseñados para realizar esa tarea y se los emplearía incorrectamente si se insistiera en usarlos para ello. La naturaleza del modelo impondría pues restricciones a su uso. Algo semejante podría decirse si se pretendiera que un modelo normativo describiera correctamente los fenómenos o que modelos desarrollados para representar el largo plazo dieran cuenta de los patrones económicos vigentes.

Como se acaba de decir, sería importante que se pudiera descubrir en los modelos características propias que permitieran su clasificación y que sólo los habilitaran para ciertos usos. Sin embargo, en el análisis filosófico prevaleciente de los modelos (especialmente de los modelos económicos), lo importante no son las características propias del modelo (suponiendo que éstas existan y puedan ser identificadas de manera directa), sino el uso que se hace de ellos. Desde esta perspectiva pasa a primer plano *la función epistemológica que le asigne un usuario del modelo*, la cual debería ser caracterizada en términos de objetivos epistémicos generales, como normar, prescribir, describir, explicar, predecir, controlar, etc. En la práctica, la relación epistémica que el modelo mantiene con su target es evaluada identificando el propósito con el que fue construido (o es usado) por un individuo particular  $S$ .

En esto consiste el *enfoque pragmático*. La forma misma en que los defensores de este enfoque describen la situación revela que tratan al modelo como una caja negra y otorgan al usuario toda la libertad para emplear un modelo como lo desee (sin condicionamiento alguno proveniente de la “materialidad” del modelo). Una manera sucinta de expresar este enfoque es la siguiente:

$S$  usa el modelo  $M$  para abordar el target  $T$  con los propósitos  $(P, p)$

Donde  $P$  es un propósito general, como ser, representar, explicar o predecir, y  $p$  explicita una restricción acerca de los límites dentro de los cuales se espera realizar  $P$ . La fórmula es tan abierta que prácticamente cualquier modelo podría ser usado por alguien con cualquier propósito.  $M$  no impone restricciones a  $P$  (y, desde luego, menos todavía a  $p$ ).

Dado el enfoque pragmático, más que evaluar  $M$  lo que podría hacerse es evaluar el uso que  $S$  hace de él. Concebidos como herramientas los modelos mismos son inimputables (excepto en el caso de que exhiban inconsistencias). Sin embargo, el enfoque filosófico usual de la economía tampoco hace esta tarea. O mejor sería decir que la hace parcialmente (sesgadamente). Como, dada su adhesión al naturalismo, su objetivo estratégico es “recobrar” la práctica de la economía teórica, no hay estudios de casos críticos, donde se muestre que  $S$  se ha equivocado en el

uso que hace de *M*. Peor todavía, no se ensaya ninguna reflexión filosófica sobre el hecho de que nada en *M* restringe el *P* (o el *T*) que *S* elija. En contrapartida, la filosofía *mainstream* de la economía está siempre dispuesta a desestimar cualquier crítica de los modelos convencionales haciendo alusión al uso particular que de ellos se hace.

El enfoque pragmático puede usarse, a su vez, de dos maneras diferentes:

- 1) Para comprender los motivos que tuvo *S* al construir o usar *M* (identificar el problema que *S* deseaba resolver).
- 2) Para defender (objetivamente) la práctica de *S* al construir o usar *M*.

Son dos usos bien distintos de este enfoque. El primer tipo de análisis corresponde a lo que Popper denominó lógica de la situación (en adelante, LS). En el uso que se hace del enfoque pragmático en el marco de la LS, se transforma en una herramienta para interpretar y dotar de sentido a los productos culturales (entre ellos a los modelos). Una reconstrucción exitosa de la situación en que fue producido *M* permite entender su relevancia y significación (el problema que *S* esperaba que *M* resolviera). El segundo tipo de análisis, en cambio, o consiste en una tarea meramente descriptiva o implica aprobación incondicional de la práctica teórica de que el análisis se ocupa.

Aunque el enfoque pragmático puede usarse sin restricciones para el primero de los usos mencionados, para usos del segundo tipo puede ser problemático (en el sentido de que si la práctica teórica objeto de estudio es problemática, “recobrarla” hereda esta problematicidad). ¿Quién desea recobrar la práctica teórica de los alquimistas? Sin embargo, la adhesión al Naturalismo conduce a que el enfoque pragmático que prevalece en la filosofía usual de la economía sea del segundo tipo. Si uno no aceptara como cuestión de principio la práctica *mainstream* de modelar en economía (en realidad, lo que se espera del análisis filosófico es precisamente que aporte a la justificación de su aceptabilidad), se presenta un problema: cómo compatibilizar la adhesión al naturalismo y el propósito de examinar una práctica de la cual no se puede dar por sentado que es exitosa.

### III. *Propuesta de Taxonomía*

La propuesta que presentamos es tentativa y sólo pretende ser una base para alentar una discusión más seria y más precisa sobre el tema. A modo de justificación, podría decirse que la misma será un “modelo” epistemológico (a la manera de los modelos de los economistas), que conscientemente dejará fuera de consideración aspectos que seguramente están presentes en la práctica de modelar en economía, y que algunos considerarán relevantes o imprescindibles. Y puede que sea difícil encuadrar en este marco a muchos modelos económicos (o considerados así). No obstante, puede ser útil para el análisis metodológico y filosófico de un conjunto de modelos relevantes en economía. La práctica de clasificación es en gran medida convencional y depende fuertemente de los intereses que se persigan con la taxonomía que se construya. Por ello, puede que los economistas practicantes encuentren más interesante otras maneras de clasificar a los modelos (por ejemplo, en teóricos y econométricos, o en la tradicional dicotomía micro - macro), pero nuestro interés es epistemológico y metodológico, y creemos que esta clasificación puede hacer un aporte a esta perspectiva.

Proponemos una taxonomía de modelos que incorpora el enfoque pragmático, pero lo subordina al *dominio categorial* que corresponde al modelo, el cual no puede ser arbitrariamente postulado por sus eventuales usuarios. El dominio categorial es una categoría ontológica y refiere básicamente a tres ámbitos: el de la teoría (el discurso), el de las normas y lo fáctico. Dado el dominio categorial, el target especifica qué subconjunto de elementos del dominio examina el modelo (acerca de qué habla, a qué refiere). El propósito es una categoría epistémica y alude a qué función epistémica (explicación, predicción, control) se piensa que el modelo desempeña respecto del target al cual refiere. En nuestra propuesta el dominio desempeña un papel central ya que puede imponer restricciones a los propósitos con que puede usarse un modelo. Por ejemplo, un modelo de equilibrio general no puede (no debe) usarse para explicar o predecir un patrón económico actual (anómalo).

Distinguimos tres tipos fundamentales de orientaciones o dominios categoriales: los modelos pueden referir a estados de cosas deseables, a los hechos o a las teorías que contribuyen a formarlos. Los llamaremos, respectivamente, normativos, fácticos y teóricos (o exploratorios, para usar una terminología más familiar).

Los modelos *normativos* pueden tener o no propósitos prescriptivos. Los *fácticos* pueden organizarse en cuatro sub-dominios diferentes: referir patrones actuales de comportamiento económico, estados finales de los procesos económicos, procesos de toma de decisión, o referir a la contribución “pura” o natural de un factor (o conjunto de factores) actuando en estado de aislamiento a la constitución de un hecho o evento. Los llamaremos, respectivamente, modelos de estado actual, estado final, procedurales y tendenciales (modelos de tendencias). Finalmente, los modelos *teóricos* (exploratorios) se proponen para resolver problemas específicos originados en el seno de una teoría o en el proceso de construcción de modelos o familias de modelos. La Figura 2 ilustra la tipología sugerida.

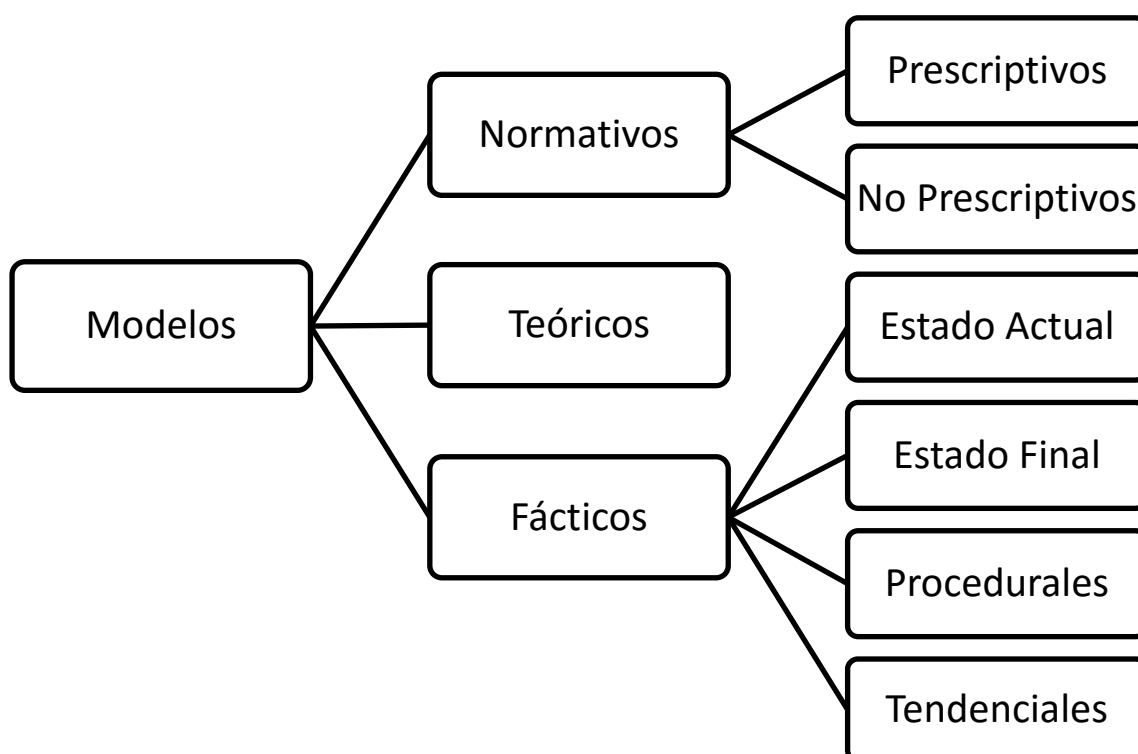


Figura 2

En el ámbito del presente trabajo nos limitaremos a desarrollar los modelos normativos y los cuatro tipos mencionados de modelos fácticos.

#### IV. Modelos Normativos

Su dominio categorial es el deber ser. Hay dos formas básicas de la normatividad: ética y racional. Lo que predomina en economía es el enfoque normativo basado en la noción de racionalidad (Hausman, 1992, y más recientemente Hands han insistido en esto). En un pasaje de “*La Miseria del Historicismo*”, Popper se refiere al tipo racional de modelos normativos cuando describe lo que denomina el “método cero” que representa la “pura lógica de la elección”.

*“Me refiero a la posibilidad de adoptar en las ciencias sociales lo que se puede llamar el método de la construcción racional o lógica, o quizá el ‘método cero’. Con esto quiero significar el método de construir un modelo en base a una suposición de completa racionalidad (y quizás también sobre la suposición de que poseen información completa) por parte de todos los individuos implicados, y luego estimar la desviación de la conducta real de la gente con respecto a la conducta modelo, usando esta última como una especie de coordenada cero. Un ejemplo de este método es la comparación entre la conducta real (bajo la influencia de, digamos, prejuicios tradicionales, etc.) y la conducta modelo que se habría de esperar en base a la ‘pura lógica de la elección’, como descrita por las ecuaciones de la economía” (Popper, “*La Miseria del historicismo*”, parágrafo 29)*

Según esta dicotomía, habría dos tipos básicos de modelos: los que representan la conducta racional ideal (normativos) y los que representan la conducta real o “desviada” (En nuestra terminología, estos últimos son los modelos de estado actual, a los que nos referimos más adelante).

Generalmente el criterio para distinguir entre un enunciado normativo y uno descriptivo son algunos de sus términos componentes (Como “es” o “debe”). Este criterio es independiente del (y previo al) uso que eventualmente pueda hacerse de tales enunciados. Si existe un criterio para decidir de manera relativamente no controversial que un modelo es normativo (**Mn**), podemos incorporar fructíferamente el enfoque pragmático para indicar qué usos pueden hacerse del mismo legítimamente. En realidad, también se necesita decidir si las instrucciones que proporciona un modelo normativo son factibles (implementables en nuestro mundo).

*S* usa *Mn* en relación al target *T* con el propósito *P*

*P* puede ser el mencionado por Popper en la cita anterior: identificar puntos de desviación entre el ideal y la realidad. Pero *P* podría ser también considerado (mal considerado, diría, en el sentido de que no se aprovecha su característica particular de identificar un ideal) como simple conjunto de categorías: como una manera de clasificar las entidades relevantes y organizar la información disponible. Por último, *P* podría ser interpretado como “prescripción”: para recomendar políticas que generen cambios económicos e institucionales que conviertan al mundo en un sitio semejante al descrito en el modelo. Ciertas organizaciones multilaterales, como el FMI o el BID pueden emplear modelos para estos fines, como acertadamente reconoce Dow:

*“The existing mainstream theoretical framework has thus now provided a basis for reform and restructuring which follows from the palpable distance which had emerged between theory and reality.(..)The proposals address new developments in financial markets, including the role of the authorities. But they are designed essentially to make markets more like the way they had been depicted by existing theory”.* (Dow, 2012, p.5).

Sin embargo, una instrucción (normativa) acerca de la conducta de los agentes o del entorno económico puede no ser factible, en el sentido de no ser implementable. No siempre se puede aproximar el mundo real al ideal. Es respecto de este propósito que la factibilidad de *Mn* es importante. Y aún si se pudiera, no siempre sería aconsejable. Un *Mn* puede ser concebido como un conjunto de condiciones suficientes para obtener un resultado ideal (óptimo). Todas las condiciones se necesitan, en principio. Algunas podrían no ser implementables. Otras, podrían serlo, pero con alto costo, consecuencias secundarias indeseables, etc. El pasaje del modelo a la realidad (es decir, su uso prescriptivo para transformar la realidad según el diseño del modelo) encuentra dos escollos: factibilidad y deseabilidad. La importancia de prestar atención a ambos puntos ha sido resaltada por Birks (2012).

## Modelos normativos interpretados descriptivamente

La distinción descriptivo–normativa puede ser “diluida”, si se lo desea. En efecto, algunos modelos normativos pueden ser reinterpretados como descriptivos, es decir, como modelos que describen un mundo ideal o imaginario (EUT, por ejemplo, describiría el comportamiento de elección entre loterías de individuos idealmente racionales). Sospecho que el proyecto realista de Mäki se basa en esta estrategia. Una dicotomía más amplia es la que puede trazarse entre descriptivo e imaginario. Los modelos descriptivos proporcionan descripciones de nuestro mundo, en tanto que otros modelos procuran representar mundos inventados, posibles, diferentes al “nuestro”. Los modelos ideales podrían ser considerados un caso especial de los modelos de mundos imaginarios.

Los modelos normativos establecen cómo debiera ser el mundo (económico, en este caso). Describir adecuadamente la realidad, en cualquiera de sus aspectos, no forma parte de sus propósitos, pero no es incompatible con éstos: el mundo real podría, después de todo, ser ideal en el sentido indicado en el modelo. Los modelos racionales normativos, interpretados como modelos descriptivos de este (nuestro) mundo, se transforman en modelos de estado final. “Describen” el estado ideal final (situación de equilibrio) de procesos económicos que tienen lugar en nuestro mundo actual. Por ende, hay dos versiones descriptivas de los modelos normativos: a) como “describiendo” un mundo imaginario (ideal), o b) como “describiendo” un estado final de nuestro mundo (en que se alcanza el equilibrio).

## V. Modelos Fácticos

Son aquellos que se orientan a *nuestro* mundo (no a nuestros discursos o representaciones del mismo, ni a consideraciones acerca de cómo debiera ser el mundo económico). Distinguimos cuatro tipos: de estado actual, de estado final, procedurales y tendenciales.

### V.1. Modelos de Estado Actual

Este tipo de modelos económicos se proponen describir o explicar rasgos o patrones actualmente observables en las economías modernas, aunque puedan



diferir en el grado de precisión que desean obtener en sus descripciones. Lo que caracteriza a los modelos de estado actual es que la conducta de que debe darse cuenta está ocurriendo en la actualidad. Son modelos que se proponen describir o explicar los hechos vigentes de la economía. Si se interpreta a un modelo económico de esta manera, no es llamativo que se intente evaluarlo con los mismos métodos con que se evalúa a las teorías y modelos de cualquier otra disciplina empírica. La influencia de las metodologías de Popper y Lakatos sobre la economía se debió a que se presupuso que sus modelos eran modelos de estado actual.

Ejemplos de modelos de estado actual son los diferentes modelos de explicación de salarios de eficiencia. Estos modelos no intentan mostrar cómo sería posible restaurar el pleno empleo, por el contrario lo que intentan explicar es (a) a qué se debe el estado actual de equilibrio con desempleo involuntario, o (b) el estado persistente de esta situación.

Para explicar la *persistencia* de desempleo involuntario hay que explicar por qué los desempleados son incapaces de hacer descender los salarios hasta un nivel que genere pleno empleo. Los modelos de salarios de eficiencia explican el fenómeno endógenamente: las firmas no están interesadas en bajar los salarios reales vigentes porque la productividad del trabajo depende del nivel del salario. A modo de ejemplo se presenta a continuación un modelo que da cuenta de este hecho.

Supongamos una economía con firmas perfectamente competitivas idénticas, que tienen la siguiente función de producción:

$$Q = AF[e(w)L] \quad \text{con } e'(w) > 0$$

Donde  $Q$  representa la producción de la firma,  $A$  es el coeficiente de productividad,  $e$  es el nivel de esfuerzo realizado por el trabajador,  $w$  es el salario real y  $L$  las unidades de trabajo.

Se asume que el esfuerzo es función creciente del salario real (y que todos los trabajadores son idénticos). Cada firma maximiza sus beneficios  $\pi$ :

$$\pi = AF[e(w)L] - wL$$

Como los beneficios dependen del esfuerzo del trabajador, y éste del salario real, las firmas procuran pagar un salario  $w^*$  de equilibrio (aquél en que el esfuerzo  $e$  alcanza su punto máximo), que se encuentra por encima del salario  $w$  que garantiza el pleno empleo.

Diferentes modelos de eficiencia intentan explicar con precisión la relación positiva que existe entre  $w^*$  y  $e$ . En realidad,  $e$  es una variable paraguas, que es precisada en diversos modelos. Para ello muestran diferentes mecanismos que hacen razonable pagar salarios de eficiencia. He aquí algunos de estos mecanismos:

1) The adverse selection model

El conjunto de los trabajadores es heterogéneo y éstos poseen más información que las firmas acerca de sus habilidades, responsabilidad, entre otros factores relevantes. El salario ofrecido influye sobre el número y calidad de los aplicantes. Aquellas firmas que pagan los salarios más altos atraen a más y mejores trabajadores. Una vez conformado su plantel, las firmas se resistirán a bajar sus salarios aun habiendo exceso de oferta laboral dispuesta a trabajar por un salario menor que el de eficiencia, porque ello induciría a renunciar a los más productivos. El resultado es equilibrio con desempleo.

La moraleja que se extrae de este modelo es que “lo barato sale caro”. Las empresas pagan un salario alto para poder elegir los mejores trabajadores y lograr una mayor productividad respecto a una situación donde elegirían trabajadores con salarios bajos pero menos productivos, lo que resultaría en menos ganancias.

2) The Labour Turnover Model

Los cambios en el plantel de trabajadores son costosos. La decisión de los trabajadores de dejar el trabajo se reduce si la firma paga por encima del salario corriente. La tasa de deserción laboral es una función decreciente del salario real, por lo tanto, si todas las firmas elevan su salario para retener sus planteles se genera equilibrio con desempleo involuntario en el mercado laboral.

Estos modelos indican que si la firma paga poco los empleados se van en cuanto pueden, indicando que se paga un salario alto para retener el personal.

### 3) The shirking Model

Este modelo proporciona una explicación de *cómo se genera* una situación de desempleo involuntario; intenta responder al interrogante sobre cómo pudo llegarse al estado actual.

El modelo parte de una situación de equilibrio con pleno empleo. Los contratos laborales son incompletos, particularmente, dejan sin especificar el grado de esfuerzo que el trabajador se obliga a proporcionar. Como consecuencia, si el trabajador no se emplea a fondo, amenazarlo con el despido no es efectivo en el sentido de que puede encontrar rápidamente otro empleo con idéntico salario. Pero si la firma paga salarios de eficiencia genera un incentivo para esforzarse.

Pero si es conveniente para una firma pagar  $w^*$ , lo es para todas las demás. Un alza en el nivel general de los salarios reales eleva el desempleo, por ello, aún si todas las firmas pagan  $w^*$  los trabajadores tienen un incentivo para esforzarse (porque ahora se ha creado un “ejército de reserva”).

También el modelo de autos usados de Akerlof (1971) podría ser interpretado de esta manera.

### V.2. Modelos de Estado Final

El propósito de los modelos de estado final no es dar cuenta de los patrones de comportamiento vigentes en las economías reales. Son propuestos para realizar otra tarea, que nada tiene que ver con lo empírico. Esto se ve muy claro en la manera en que Mises descalifica a la experiencia empírica en su papel de contralor de la teoría, y en su defensa *apriori* de la teoría económica ortodoxa. La argumentación de Mises se desdibuja porque sus argumentos son engorrosos y apela a la praxeología. Pero si se abandona toda esta fraseología confusa, la teoría económica Austríaca comparte las ideas esenciales de la economía ortodoxa. Ambas se proponen teorizar y modelar estados finales.

Por esta razón, la evaluación de sus aportes requiere de una perspectiva metodológica distinta a la que proporciona la metodología tradicional. Las críticas de Mises a los críticos de la perspectiva Austríaca son en general correctas, pero la parte constructiva de su defensa (los argumentos con los que sostiene que la teoría es válida *apriori*) deja mucho que desear. Sin embargo, la crítica tradicional al apriorismo puede que sirva para desplomar algunas de las tesis de Mises, pero no para hacer una evaluación justa de este tipo de teorías y modelos. Señalar que no existe conocimiento empírico *apriori* (como hace Bunge, por ejemplo) no hace mella en una teoría que *ex professo* renuncia a describir los fenómenos empíricos.

Los modelos de estado final renuncian a explicar (y predecir) los fenómenos empíricos (el estado de cosas vigente). Su aporte, si es que lo tienen, debe ser buscado en otra parte. Pueden hacer alguna de las tres cosas siguientes.

En primer lugar, proporcionan una manera de *interpretar* los fenómenos económicos (una manera de ver el mundo). Al ofrecer un “insight” del mundo real objeto de análisis, los modelos aportan un marco para examinar los fenómenos, pero no contenidos (información empírica) con que llenar dicho marco. En segundo lugar, si se acepta la distinción entre corto y largo plazo, y la idea de que el papel principal de las ciencias sociales es descubrir las consecuencias inesperadas de nuestras decisiones actuales, los modelos de estado final responden precisamente a este motivo. La tercera característica importante de estos modelos es que “describen” un procedimiento de auto-ajuste, que, a partir de un estado de equilibrio, ante un shock externo conduce a otro estado de equilibrio. El “claim” del modelo consiste en postular un mecanismo estabilizador, que se asume opera en las economías reales.

En la macroeconomía abundan los modelos de estado final. Algunos ejemplos son el modelo Clásico, Keynesiano ortodoxo, Monetarista ortodoxo, Modelo de los Nuevos Clásicos, Modelos Neo Keynesianos y Modelo del Ciclo de negocios real (Snowdon Brian, y Vane, Howard, R., 1997).

En el marco de un enfoque Keynesiano remozado (un enfoque macro despojado de incertidumbre y “animal spirits”) los diversos modelos exploran si el aumento de

los gastos de Gobierno puede (vía aumento de Demanda Agregada) restaurar el pleno empleo. Se intenta modelar un *mecanismo posible* que genere este resultado. El “posible” no tiene un sentido meramente lógico, sino económico: por eso podría decirse con mayor propiedad que lo que se propone es un mecanismo *factible*. Es decir una secuencia de eventos económicos cuya realización es plausible (compatible con lo que conocemos del comportamiento humano ante las restricciones económicas que enfrenta).

El problema que procura resolver esta estrategia de modelaje es el siguiente. Si aumenta el gasto estatal, se produce un déficit, que debe ser cubierto mediante impuestos o la emisión de bonos. El primer camino es desechado porque se asume que produciría “crowding out”. Queda la segunda vía: emisión de bonos. ¿Mediante qué mecanismo la emisión de bonos restauraría el pleno empleo?

A continuación presentamos paso por paso un mecanismo posible, el denominado Efecto Riqueza.

- a) Los bonos hacen al sector privado más rico.
- b) A mayor riqueza, se incrementa el consumo y la demanda de dinero ( $M^D$ ).
- c) Ambos resultados tienen efectos contrapuestos respecto del ingreso ( $Y$ ).

Esto se muestra en el marco del modelo IS – LM. El incremento del consumo mueve la curva IS hacia la derecha (lo que aumenta tanto  $Y$  como la tasa de interés  $r$ ), y el incremento de  $M^D$  mueve la LM hacia la izquierda (lo que disminuye  $Y$  pero aumenta más  $r$ ).

- d) Si prevalece el efecto riqueza (mayor consumo), el déficit de gobierno desaparecerá y el producto  $Y$  (y consecuentemente el empleo) aumentará.

Este mecanismo posible genera preguntas y objeciones, como por ejemplo (1) ¿Cómo sabemos que *se generará* el “efecto riqueza”? La respuesta lleva a la conocida discusión sobre la equivalencia ricardiana: ¿los individuos perciben el aumento de bonos como mayor riqueza, o descuentan los impuestos futuros aumentados que tendrán que pagar? Otra pregunta posible sería (2) ¿Cómo sabemos que *prevalecerá* el efecto riqueza? Es perfectamente posible que el

aumento de la tasa de interés genere un efecto riqueza negativo que contrarreste el mecanismo previo y genera una caída de  $Y$ .

La respuesta a las preguntas (1) y (2) es que “no sabemos”. No se trata de cuestiones empíricas, averiguables *ex ante*, y tampoco es algo que se resuelve por introspección. La manera en que reaccionen los agentes puede variar de un momento a otro y de una sociedad a otra. Sin embargo el efecto riqueza y su predominancia son la clave del mecanismo de auto ajuste. Esto muestra que sólo se trata de un mecanismo “posible”: puede o no realizarse. Pero si fuera *factible* (no meramente posible en el sentido lógico del término), se podrían tomar medidas prácticas para implementarlo. Este tipo de modelos es considerado en la literatura como mecanismos de transmisión.

El modelo recién mencionado parece compartir las tres características descritas en el párrafo anterior. Incorpora explícitamente un tipo de conductas individuales que, por ser racionales, tienden a imponerse. Los modelos de este tipo van usualmente acompañados de los supuestos de que los agentes (o algunos de ellos) son racionales, o que algunos de ellos pueden aprender y que seguramente van a hacerlo porque existen incentivos para ello, o que, aún si no aprendieran, la ineficiencia sería eliminada. Se interpreta que el mecanismo así aumentado garantiza el estado final previsto en el modelo.<sup>1</sup>

Una característica saliente de este tipo de modelos de estado final es que, bajo las condiciones asumidas, se *auto validan* en el largo plazo. Como estos modelos, que describen el curso de acción óptimo, si las condiciones asumidas imperaran, arroja resultados auto cumplibles. El conjunto de condiciones estipuladas en el modelo garantiza la realización futura del estado final.

Lo que todos estos modelos “describen” es, más bien, el curso de los acontecimientos que ha de prevalecer en el largo plazo y el estado de cosas que culminará por imponerse finalmente, siempre que se cumplan un conjunto de circunstancias sumamente restrictivas. Es un error interpretar que dichos modelos

---

<sup>1</sup> El mismo resultado se alcanza si se considera el modelo como normativo y a la vez se acepta que los agentes aprenden (o los menos eficientes se extinguen).

sirven para describir los patrones vigentes. Por esta razón, tales modelos no son testeables; y no son empíricos.

Esta es una razón adicional por la que sus defensores se impacientan cuando se les señala que los hechos vigentes desmienten al modelo. En realidad, lo que se modela es el futuro, no el presente, por lo que la evidencia disponible, cualquiera ésta sea, resulta ser no pertinente. Es tentador pensar que es posible realizar una justificación *a priori* de tales modelos. Sin embargo, el hecho de que los resultados se obtengan con la ayuda de hipótesis acerca del comportamiento de los agentes, de su capacidad de aprendizaje o de mecanismos de eliminación, hipótesis que pueden ser examinadas teórica y empíricamente, y que muchos autores objetan, indica que la evaluación de los méritos de estos modelos y las maneras en que puede ser realizada es bastante más compleja de lo que creen sus adherentes.

### V.3. Modelos Procedurales

Se proponen modelar los procesos mentales que influyen las decisiones que toman los agentes que operan en los mercados. Quienes defienden la racionalidad procedural (o *bounded rationality*) pueden estar pensando en este tipo de modelos.

Como se argumenta en Ivarola y Marqués (2012), uno de los objetivos finales de la economía es la representación del funcionamiento de los mercados económicos en los diferentes niveles de agregación. El supuesto subyacente es que hay muchos mecanismos económicos "objetivos" operando en la realidad, cuyas características pueden ser captadas por las teorías y los modelos económicos. Estos mecanismos operan en contextos de decisiones económicas individuales realizadas por agentes, los cuales pueden ser racionales (como en la economía estándar), cuasi racionales (Russell y Thaler, 1985) o no racionales (como en muchos enfoques post-keynesianos). En cualquier caso ellos toman decisiones de inversión, ahorro, consumo, etc., y los resultados de sus elecciones entran como insumos que alimentan los mecanismos económicos pertinentes.

Por tanto, los economistas puede crear dos tipos diferentes de modelos: aquellos que representan los mercados y aquellos que representan las decisiones individuales cuyos resultados entran como *inputs* a los mecanismos de mercado.

Llamamos modelos de toma de decisión (modelos TD, en adelante) a aquellos que no tienen la intención de representar aspecto alguno de las economías reales (industrias o mercados), sino que se centran en la toma de decisión individual.

Simon (1987) distingue dos tipos de modelos de TD, los *sustantivos* y los *procedurales*. Los modelos sustantivos sólo están interesados en los *resultados* de las decisiones individuales (por ejemplo, en el supuesto de riesgo o incertidumbre, que de un conjunto de loterías será recogido por un individuo con las preferencias y expectativas bien definidas). En cambio, los modelos procedurales representan los *procesos* de toma de decisiones: la forma en que la gente elige entre perspectivas alternativas. En este sentido, la *Expected Utility Theory* (EUT, von Neumann y Morgenstern, 1944), el *Behavioral Model* (Simon, 1955) y la *Prospect Theory* (PT, Kahneman y Tversky, 1979) son todos modelos de TD. Aunque EUT es un modelo de TD sustantivo, el Behavioral Model de Simon es generalmente visto como un modelo de TD procedural. PT puede ser considerado como un modelo tanto sustantivo como procedural.

Es útil, sin embargo, realizar una distinción adicional entre dos tipos diferentes de modelos procedurales. Los modelos de Racionalidad Procedural de Simon estaban destinados a representar la forma en que la gente realmente realiza los *cálculos* que resultan en sus elecciones particulares. Simon pensó que la gente real no podía maximizar pero era capaz de hacer cálculos mucho más simples diseñados para llevar a cabo el proceso denominado "*satisfaying*", esencialmente distinto al "*maximizing*" supuesto por los economistas. En su opinión la gente tiene metas, enfrenta medios alternativos para alcanzarlas, y evaluar cuál de estos medios será apropiado para alcanzar sus metas de modo satisfactorio (Simon, 1955). Por lo general, las personas realizan cálculos lo suficientemente buenos, siendo este el motivo por el cual estos modelos fueron denominados modelos de *Racionalidad* procedural. Esta es una visión más bien "iluminista" del proceso individual de toma de decisiones.

PT y muchos modelos económicos de comportamiento son una clase diferente de modelos de TD procedurales. Estos representan las decisiones individuales como



impulsadas *psicológicamente* (en vez de *racionalmente*). Por ejemplo, los individuos cuyas preferencias están representados de forma que reflejen *loss aversion* (Thaler, 1980; Kahneman, Knetsch y Thaler, 1991; Tversky y Kahneman, 1992) o de forma que la toma de decisiones esté fundada en *mental accounts* (Thaler, 1985), no están haciendo ninguna clase de cálculo a la hora de decidir; más bien están reaccionando de forma no deliberada a la información recibida. Los *Behavioral Models* que incorporan recursos psicológicos para representar la forma en que los individuos toman decisiones bajo situaciones de riesgo o incertidumbre *no* son modelos de Racionalidad Procedural. En vez de eso, podrían ser llamados *Behavioral Procedural Models* (BPMS).

### V.4. Modelos de Tendencias

Conviene pensar estos modelos en contraposición a los modelos de estado actual, que “establecen hechos acerca de lo que pasa en la economía real”. Según Cartwright, la ciencia se ocupa preferentemente (o únicamente) de la construcción de modelos de tendencias estables:

*“[...] many models aim to isolate a single process to study on its own, just as Galileo did with his studies of gravitational attraction. Using the language of John Stuart Mill (1836, 1843), models aim to establish tendencies to behave in certain ways, not to describe the overall behaviour that occurs”* (Cartwright, 1999c).

Para precisar mejor en dónde reside la especificidad de este tipo de modelos, Cartwright introduce el concepto de “idealizaciones galileanas”, que permiten “aislar” el accionar de una única causa (o de un conjunto de ellas) y mostrar cuál es su contribución en estado “puro” (su contribución “natural”) a la generación de esos hechos “que pasan” en las economías reales. Si el objetivo es captar una *tendencia*, “we need to see what happens in the very unusual case where only the single factor of interest affects the outcome”. En términos de Cartwright, los modelos de tendencias no describen hechos de ningún tipo; describen el ejercicio de una *capacidad*, no el resultado de este ejercicio.

Para ilustrar esta idea, supongamos que en un target  $T$  hay operando dos factores causales  $C$  y  $A$ , que conjuntamente producen el efecto  $E$ . Si deseamos averiguar

---

la *contribución* de *C* a la producción de *E*, podemos construir un modelo en que *A* está ausente y permitir que solamente *C* actúe. Si, en cambio, deseamos dar cuenta del fenómeno “completo”, *E*, podemos hacerlo en dos pasos. Primero construir otro modelo de tendencia, que esta vez averigüe la contribución “pura” de *A* a la producción de *E*. Y luego, en un modelo más abarcativo, agregar ambos resultados para ver si *E* resulta de la acción conjunta de *C* y *A*.

Un punto que deseamos destacar especialmente es que Cartwright no objeta en absoluto el empleo de idealizaciones galileanas. Esto es importante, porque los modelos acerca de hechos son *dependientes* de los resultados que arrojen modelos acerca de tendencias. Estos modelos, sin embargo, requieren que se disponga de una “ley” de combinación de las diversas tendencias averiguadas por separado. Un problema acuciante es que en la mayoría de las situaciones sociales interesantes no se sabe cómo calcular el resultado neto de la acción conjunta de factores causales (suponiendo que se supiera en qué medida contribuye cada una de ellas por separado al efecto total). Por ello no es seguro que existan modelos de este tipo, salvo como concepto analítico.

A mi modo de ver, Mill va bastante más allá del punto en que Cartwright detiene su análisis, pues añade la tesis de que la teoría económica ha identificado a las causas mayores de los fenómenos económicos, y presupone que es capaz de combinarlas adecuadamente, de modo que en definitiva la economía tiene algo importante que decir acerca de “nuestro mundo” (de las economías reales): es capaz de captar el “grueso” o la mayor parte de los fenómenos económicos. En otra terminología (Rosenberg) podría decirse que es capaz de determinar el sentido del cambio de ciertos factores económicos ante los cambios operados en otros factores, conectados causalmente con ellos (aunque no puede formular juicios cuantitativos confiables).

Esta postura de Mill se asemeja a lo que Lawson denomina un caso en que existe una “tendencia dominante” (Lawson en réplica a Hodgson, en la compilación de Fullbrook, 2008). Los modelos concebidos en estas felices circunstancias podrían llamarse *modelos de causa mayor* (identifican la contribución de los factores

principales que son causa de un fenómeno; se modela el grueso del fenómeno). Podrían ser considerados un caso particular de los modelos de tendencia.

### Ejemplo: Modelo de Harrod – Domar

El modelo llama la atención sobre el papel causal del ahorro ( $S$ ) en el crecimiento (o más precisamente, la tasa de crecimiento) de una economía.<sup>2</sup> Se necesita ahorrar para reponer el capital “consumido” y adicionar nuevo capital. Y se postula una relación causal entre el stock de capital existente en una economía ( $K$ ) y su ingreso ( $Y$ ) (y entre  $K$  y la tasa de crecimiento de  $Y$ ). Además,  $S$  es la masa de ahorro de la economía, que puede escribirse como una porción  $s$  del ingreso nacional  $Y$ . En símbolos:

$$S = sY$$

La inversión  $I$  es definida como la tasa de cambio en el stock de capital  $K$ :

$$I = \Delta K$$

Se postula que en cada economía existe una cierta relación capital-producto que es expresada por  $k$ . En símbolos:

$$K/Y = k$$

Podemos escribir,

$$\Delta K/\Delta Y = k$$

$$\Delta K = k \Delta Y$$

El ahorro iguala al ingreso.

$$S = I$$

Manipulando las ecuaciones se obtiene la ecuación central del modelo, que afirma que la tasa de cambio de  $Y$  es función (directamente proporcional) del ahorro y (indirectamente proporcional) de  $k$ .

$$(\Delta Y/Y) = s/k \quad (1)$$

---

<sup>2</sup> Tomado de Todaro, M. P., (1985), *Economic Development in the Third World*, Third Edition, Longman, New York.

Como se asume que en el corto plazo  $k$  es constante, (1) implica que

$$+\Delta s \rightarrow +\Delta(\Delta Y/Y) \quad (2)$$

Se asume también que otros factores no inciden sobre la tasa de crecimiento (o lo hacen de manera despreciable para los propósitos del modelo). El único factor relevante es  $s$ . El modelo es operativo (manipulable) y funciona de esta manera. Supongamos que el capital de una economía está en proporción de 3 a 1 respecto de su ingreso (es decir, una unidad de valor producido en esa economía requiere de tres veces más valor de capital preexistente). Si el objetivo de las autoridades es que la economía crezca al 2% en un período dado, deberá ahorrar un 6% de su ingreso (i.e., como  $k = 3$ , debe darse que  $s = 6$ ). Si desea crecer a mayor ritmo deberá ahorrar proporcionalmente más. El modelo es encantador por su sencillez y su manipulabilidad. Sus implicaciones políticas son relevantes. Las economías subdesarrolladas a que se aplicó este modelo necesitaban crecer a tasas muy altas (y hacerlo en plazos muy cortos, dadas las necesidades extremas de sus poblaciones). El problema es que no tenían mucho para ahorrar, porque sus ingresos eran ya bajos. La “solución” fue endeudarse para crecer.

Se pretende que el modelo identifica la causa mayor del crecimiento de las economías particulares, y que cualesquiera otra circunstancia que pueda observarse en diferentes países, especialmente su estructura institucional (sistema educativo, de salud, organización política, etc.), es irrelevante y no altera la verdad de (2).

Pero el papel del ahorro resulta exagerado, debido a que características institucionales de las economías pueden nulificar el efecto benéfico de la inversión y dejar al país sin el crecimiento esperado (y, además, endeudado).

Analicemos ahora a los modelos de tendencia de una forma más general. Supongamos que se sabe o cree que hay varios factores que generan un fenómeno  $X$ . Por ejemplo,

$$X = f(a, b, c)$$

Uno de los sentidos que puede darse a la noción de modelo tendencial (algunos los llaman “caricaturas”) es que representa de manera exagerada el papel de sólo

un subconjunto de los fenómenos mencionados en la generación de un fenómeno. Se privilegia una conexión causal en desmedro de otras. Por ejemplo, en el caso de la función superior, se podría modelar:

$$X = f(a)$$

Sugden (2000) sostiene que las caricaturas son modelos de tendencia (aislan un subconjunto de aquellos factores presuntamente co-determinantes del fenómeno cuyo comportamiento se intenta explicar mediante el modelo). Un modelo de tendencia puede aislar cualquier subconjunto de causas, no necesariamente las más decisivas. Se asume que examinar el papel causal que cualquier factor desempeña de manera aislada es valioso en sí mismo. Claro que a los efectos prácticos, el modelo es más relevante si logra identificar y aislar aquellos factores que influyen el efecto en mayor medida. Mill le asigna este mérito a la economía cuando dice que ésta ha identificado e incorporado a la teoría a las causas mayores de los fenómenos económicos. Por ello sostiene que da cuenta del “grueso” de los fenómenos que se propone explicar.

Si volvemos ahora al modelo Harrod – Domar, y pretendemos que se identifica allí la causa mayor de los cambios en la tasa de crecimiento, podemos pensar que el modelo garantiza que incrementando el ahorro (y en consecuencia la inversión) se garantiza el aumento en la tasa de crecimiento. Lo garantiza para las economías concretas. Y lo hace de manera meramente cualitativa. Si en el marco del modelo se puede determinar exactamente cuál será el valor de  $+\Delta(\Delta Y/Y)$ , dado  $+\Delta s$ , en una economía particular se puede asegurar al menos que incrementando  $s$  se lograra incrementar  $(\Delta Y/Y)$ . Se asegura la dirección del cambio, pero no su magnitud.

## VI. *Consideraciones Finales*

Es posible que las preguntas clásicas acerca del status de la economía puedan ser respondidas de manera menos controversial y más acotada en el marco de una tipología de modelos.

Hemos sugerido aquí que no todos los modelos se relacionan de idéntica manera con los sistemas reales que pretenden describir o representar. Algunos de ellos podrían tener aspiraciones *normativas* mientras que otros podrían ser clasificados como *fácticos*. Estos últimos podrían poseer propósitos muy diferentes, algunos de los cuales han sido puestos de relevancia aquí.

Distinguimos los modelos *de estado actual*, que buscan dar cuenta o mostrar cómo pudo llegarse al patrón de cosas actualmente observable; los modelos *de estado final*, los cuales no intentan representar la realidad, sino que refieren el curso que tomarán los acontecimientos en el largo plazo, por lo cual pierden su carácter empírico. Por su parte, los modelos *procedurales* pretenden modelar los procesos mentales que influyen las decisiones individuales, mientras que los modelos *tendenciales* apuntan a elucidar causas que persistentemente realizan su aporte al desenvolvimiento de los hechos de la realidad.

Los modelos teóricos han sido examinados en trabajos como los de Cartwright o Sugden; algunos de los ensayos de este volumen exploran este tópico.

## *Referencias*

Cartwright, N. (1999). "The Vanity of Rigour in Economics: Theoretical Models and Galilean Experiments". *Discussion Paper Series*, Centre for the Philosophy of Natural and Social Science, LSE, 1-11.

Cartwright, N. (1995). "Ceteris Paribus Laws and Socio-Economic Machines". *Monist*, July 95, Vol. 78, Issue 3.

Dow, Sheila C. (2012). "What kind of New Theory in light of the crises? A Focus on Theoretical Approach". *Foundations for New Economic Thinking: A Collection of Essays*, Palgrave Macmillan.

Fullbrook, E. (2008). *Pluralist economics*.

Gibbard, A. y Varian, H. R. (1978). "Economic Models". *The Journal of Philosophy*, 75, (11), 664- 677.

Giere, R., (2004). "How Models Are Used to Represent Reality". *Philosophy of Science*, 71, pp. 742 - 752.

Hausman, D. M. (1992). *The inexact and separate science of economics*. Cambridge University Press.

Hausman, J. (1981). *Income and payroll tax policy and labor supply*. (pp. 173-202). Springer Netherlands.

Ivarola, L., & Marqués, G. (2012). "Behavioural Procedural Models-a multipurpose mechanistic account". *The Journal of Philosophical Economics*, 5(2), 84. Disponible en: <http://www.jpe.ro/?id=revista&p=10>

Koperski, J. (2006). "Models". *Internet Encyclopedia of Philosophy*. Artículo disponible en: <http://www.iep.utm.edu/models/>

Mäki, U. (1992). "On the Method of Idealization in Economics". *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, 26: 319-354.

Morgan, M. S., & Knuuttila, T. (2012). "Models and modelling in economics".  
Disponibile en: <http://ssrn.com/abstract=1499975>

Popper, K., (1996). *The Myth of the Framework*. Edited by M. A. Notturmo, London and New York, Routledge.

Snowdon, B., Vane, H. R., & Backhouse, R. (Eds.). (1997). "Reflections on the development of modern macroeconomics". Edward Elgar Publishing.

Sugden, R. (2000). "Credible Worlds: the status of theoretical models in economics" *Journal of Economic Methodology* 7(1), 1-31.



# *Modelos, Experimentos y Econometría*

*El problema de identificación y estimación  
de parámetros causales en economía*

Manuel Calderón

## *I. De los modelos estructurales al ideal experimental*

Durante las últimas tres décadas la econometría renovó su interés por el problema de cómo identificar y estimar relaciones causales entre variables que forman parte de teorías económicas. En este sentido se revaloraron los desarrollos teóricos de dos tradiciones estadísticas de la primera mitad del siglo XX, bien diferenciadas e independientes una de la otra. Por un lado, se leyeron y rescataron varios de los trabajos originados en la *Cowles Commission for Research in Economics* vinculados al problema de la estimación de modelos estructurales macroeconómicos, principalmente los aportes de *Trygve Haavelmo* (los dos más citados son “The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations”, de 1943 y *The probability approach in Econometrics* de 1944) y *Jacob Marschak* (el más citado es “Economic Measurement for Policy and Prediction”, de 1953). Por otro lado, se incorporó a la econometría todo el herramental metodológico y estadístico vinculado al método experimental y el diseño de experimentos, desarrollado a partir de las ideas originales de *Ronald Fisher* (“The Causes of Human Variability”, de 1918 y *Statistical Methods for Research Workers*, de 1925) y *Jerzy Neyman* (“On the Application of Probability Theory to Agricultural Experiments”, 1923) para evaluar los efectos de un tratamiento particular sobre una muestra dividida aleatoriamente en un grupo de tratamiento y un grupo de control.

El objetivo detrás de este proyecto revisionista era el de superar la clásica advertencia de que la presencia de asociación estadística entre dos variables no implica la existencia de una relación causal entre ellas. La superación de esta limitación estaba motivada tanto por fines teóricos (la contrastación de las teorías económicas) como prácticos (la evaluación de las políticas económicas).

Sin embargo, la búsqueda de identificación de parámetros causales pasó del intento de estimar grandes modelos estructurales con muchos parámetros (al estilo *Cowles Commission*) al objetivo más inmediato y simple de estimar sólo algún o algunos parámetros de interés que pudieran usarse en la evaluación de política (al estilo del ideal experimental) principalmente en el campo de la microeconomía; como dice James Heckman, premio Nobel en el año 2000 por sus desarrollos en econometría, “la evolución de la microeconometría en los últimos 30 años puede ser descrita como un movimiento de responder las difíciles preguntas estructurales a responder las relativamente más simples preguntas del efecto del tratamiento.” (Heckman, 2001).

## II. *El modelo causal Marshalliano*

Alfred Marshall reconoce que al estudiar un fenómeno económico e intentar identificar sus causas, lo que se observa en realidad es una gran cantidad de causas perturbadoras cuyos efectos se mezclan con los efectos de las causas que deseamos identificar:

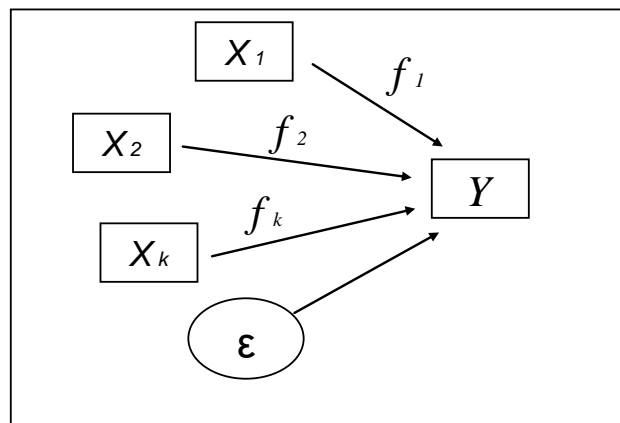
*“There are always occurring disturbing causes whose effects are commingled with, and cannot easily be separated from, the effects of that particular cause which we desire to isolate. This difficulty is aggravated by the fact that in economics the full effects of a cause seldom come at once, but often spread themselves out after it has ceased to exist.” (Alfred Marshall, 1890, Book III, Chapter IV, §5).*

Esto es en esencia el problema de identificación. Apelando al análisis diferencial, Marshall plantea el problema de la siguiente manera: el valor de la variable  $Y$  depende (causalmente) del valor de una serie de variables relevantes  $X_1, X_2, \dots, X_k$  y de los valores de otra cantidad de variables (“*disturbing causes*”) que no podemos

o no nos interesa medir u observar, por no tener la capacidad de hacerlo o por considerar que no son tan relevantes, y que (en terminología actual) se agrupan bajo el nombre de  $\varepsilon$ , conocido como término de error. La función  $f$ , que vincula causas y efecto, proviene en general de una teoría o modelo más o menos descriptiva del mecanismo que estructura las dependencias:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k, \varepsilon)$$

En particular, si la función  $f$  es diferenciable, se puede “aislar” el efecto causal de la variable  $X_k$  sobre la variable  $Y$  (es decir, evaluar el efecto que un cambio pequeño en  $X_k$  tiene sobre  $Y$  manteniendo constantes los valores de las otras variables causales) como el valor de la derivada parcial de  $f$  respecto de  $X_k$ , es decir,  $\partial Y / \partial X_k$  o  $f_k$ .



Si  $f$  es lineal (o se puede expresar mediante alguna transformación en aditivamente separable en las variables causales) entonces la relación se puede expresar más simplemente como:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

En este caso, los valores de las derivadas parciales, que son también los valores de los efectos causales, están dados por los parámetros  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ .

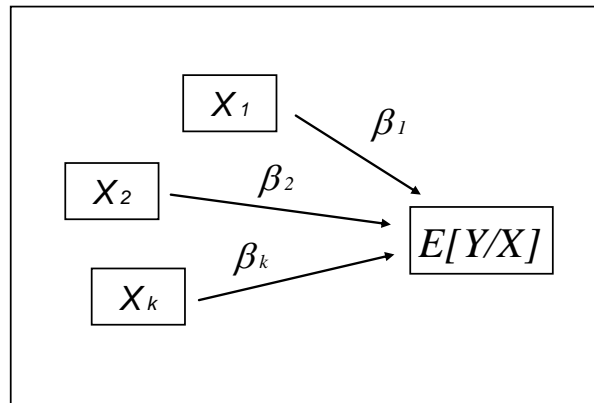
Sin embargo, dado que al cambiar el valor de una variable  $X$ , la variable  $Y$  cambiará tanto por el cambio de  $X$  como por el efecto de la variable de error  $\varepsilon$  (que contiene los efectos sobre  $Y$  de todas las otras variables no explicitadas y que no se pueden mantener constantes o “controlar” cuando cambia  $X$ ), tenemos que suponer que

$E[\varepsilon|X] = 0$  y entonces en realidad el efecto causal de las variables  $X$  es sobre el valor esperado de  $Y$ , es decir:

$$E[Y|X] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

por lo que:

$$\beta_k = \frac{\partial E[Y|X]}{\partial X_k}$$



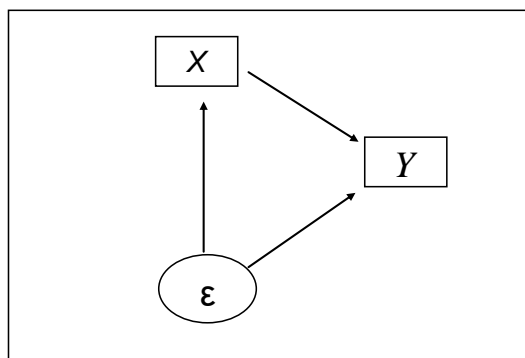
La econometría tiene como objetivo estimar (de la mejor manera posible) los valores de estas relaciones causales a partir de una muestra de observaciones de las variables  $(Y_i, X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki})$  para  $i = 1, 2, \dots, n$ .

### III. *El problema de las causas omitidas y de las causas relevantes no observables*

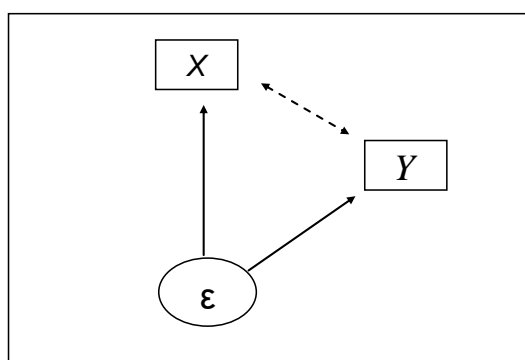
Los efectos sobre  $Y$  producidos por variables deliberadamente omitidas y variables relevantes pero no observables están contenidos en el término de error  $\varepsilon$ . Si estas variables omitidas o no observables tienen a su vez efectos causales sobre alguna de las variables explicativas  $X_1, X_2, \dots, X_k$  entonces el modelo causal anterior no es válido y la estimación de los efectos causales será errónea.

Supongamos que la relación que realmente ocurre sea alguna de las siguientes:

*Caso 1: X causa a Y, pero no tanto como parece*



*Caso 2: X no causa a Y, solo hay correlación entre ambas, producida por ε*



En el caso 1 lo que sucede es que la variable  $X$  tiene cierto efecto causal sobre la variable  $Y$ , pero existe alguna o algunas otras variables que se han omitido o que no pueden observarse y que, por lo tanto, forman parte de las variables agrupadas en  $\varepsilon$  que tienen efecto causal tanto sobre  $Y$  como sobre  $X$ . El problema entonces es que parte del valor del efecto causal de  $X$  sobre  $Y$  está explicado no por  $X$  sino por estas otras variables que forman parte de  $\varepsilon$ . Al estimar entonces el parámetro  $\beta$  en base a una muestra de observaciones  $(Y_i, X_i) \ i = 1, \dots, n$ , estaremos sobreestimando o subestimando el verdadero efecto causal de  $X$  sobre  $Y$ , al imputarle parte del efecto causado por  $\varepsilon$ ; es decir, el valor estimado del parámetro causal  $\beta$ , que llamaremos  $\hat{\beta}$ , en términos esperados será mayor (o menor, dependiendo de cómo es el efecto de  $\varepsilon$  sobre  $X$ ) al verdadero valor  $\beta$ .

El caso 2 es más extremo, ya que describe una situación en donde no existe realmente un efecto causal de  $X$  sobre  $Y$ , sino que todos los efectos parten de alguna variable omitida o no observable, que impacta tanto en  $X$  como en  $Y$ , ocasionando que observacionalmente las variables se muevan de forma sistemática una con otra, pero en realidad se confunde causalidad con correlación.

Desafortunadamente para la mayoría de los problemas que se plantea la economía, no existe una forma puramente empírica de identificar cuáles son las variables realmente causales y cuales las correlacionadas, sino que esta clasificación depende en gran parte del modelo teórico que describa el mecanismo de dependencia entre ellas. Sin embargo, para algunos problemas económicos concretos, es posible identificar empíricamente las relaciones causales entre las variables sobre la base de supuestos teóricos mínimos, siendo el caso paradigmático de estos problemas el de la identificación y estimación de los efectos del tratamiento (“*treatment effect*”) o de los efectos de alguna política económica implementada sobre una población teniendo como ideal el modelo estadístico de diseño de experimentos. No obstante, en este caso, deben tenerse en cuenta advertencias importantes acerca de la relativa invalidez de generalizar estos resultados o extrapolarlos a otras situaciones, lo que se conoce como el problema de la “validez externa” de la estimación.

#### ***IV. Identificación de parámetros causales mediante variables instrumentales***

Antes de analizar los métodos basados en modelos y en experimentos o pseudo-experimentos para identificar y estimar efectos causales, vamos a estudiar el problema de la causalidad desde el punto de vista econométrico, en su enfoque moderno.

Un método para “aislar” el efecto de la causa  $X$  del efecto de la causa no observable contenida en  $\varepsilon$  es el de usar variables instrumentales.

En el caso 1 anterior vale la siguiente relación:

$$Y = f(X(\varepsilon, \cdot), \varepsilon)$$

Donde la expresión  $X(\varepsilon, \cdot)$  significa que  $X$  depende causalmente de  $\varepsilon$  y de otras variables. Podemos reescribir la relación anterior usando funciones inversas (es decir, expresando  $\varepsilon$  en términos de  $X$ ) obteniendo:

$$Y = f(X(\cdot), \varepsilon(X))$$

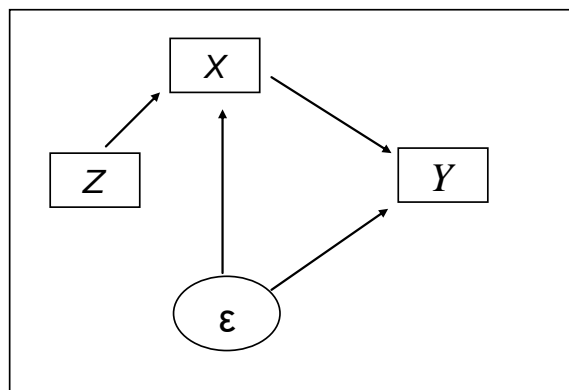
Si quisiéramos calcular el efecto causal de  $X$  sobre  $Y$ , este vendría dado por:

$$\frac{dY}{dX} = \frac{\partial Y}{\partial X} + \frac{\partial Y}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial X}$$

Esto significa que el efecto causal que podemos observar de  $X$  sobre  $Y$ , que es el término total  $\frac{dY}{dX}$ , está compuesto por el verdadero efecto causal que es  $\frac{\partial Y}{\partial X}$  y por el efecto que llamamos de correlación (o el explicado por  $\varepsilon$ ), dado por  $\frac{\partial Y}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial X}$ . Como sólo observamos empíricamente variaciones en las variables  $X$  e  $Y$ , en principio no tenemos forma de identificar a  $\frac{\partial Y}{\partial X}$ , y el efecto observado diferirá del verdadero en el término  $\frac{\partial Y}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial X}$ . En este caso se dice que los estimadores que obtienen del efecto causal son *sesgados o inconsistentes*.

Supongamos ahora que podemos observar alguna de las variables que afectan a  $X$  pero que no afectan ni son afectadas por  $\varepsilon$ , que incluimos dentro del símbolo “.” en la expresión  $X(\varepsilon, \cdot)$ . Esta variable, llamada variable instrumental, es una variable que tiene efecto sobre  $Y$  sólo a través de  $X$ , y no tiene relación alguna con  $\varepsilon$ . Llamemos a esta variable  $Z$ , el esquema causal queda entonces definido por:

Caso 3: Variable instrumental  $Z$



Por lo que, en términos matemáticos, el modelo ahora es de la forma:

$$Y = f(X(Z, \varepsilon), \varepsilon)$$

donde las variaciones en  $Y$  son finalmente causadas por las variables  $Z$  y  $\varepsilon$ .

$$dY = \left( \frac{\partial Y}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial Z} \right) dZ + \left( \frac{\partial Y}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial \varepsilon} + \frac{\partial Y}{\partial \varepsilon} \right) d\varepsilon$$

Como la variable  $Z$  es observable y es independiente de  $\varepsilon$  (lo que significa que cuando  $Z$  varía  $\varepsilon$  no varía de forma conjunta o sistemática con  $Z$ , y viceversa), entonces podemos estimar el efecto causal verdadero de  $X$  sobre  $Y$ , a partir de calcular cómo las variaciones de  $Z$ , impactan sobre las variaciones de  $X$  y finalmente las de  $Y$ , usando la relación siguiente:

$$\frac{dY}{dZ} = \frac{\partial Y}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial Z}$$

entonces,

$$\frac{\partial Y}{\partial X} = \frac{dY/dZ}{\partial X/\partial Z}$$

Al estimador del efecto causal  $\partial Y/\partial X$  se lo conoce como *estimador de variables instrumentales*, y se lo denota como  $\beta_{IV}$  o  $\hat{\beta}_{IV}$ .

Por ejemplo, supongamos que el verdadero efecto de  $X$  sobre  $Y$  es 0,3, es decir, cuando  $X$  aumenta en una unidad entonces esperamos que  $Y$  aumente en 0,3 unidades. Pero a su vez,  $X$  recibe el efecto de la variable  $Z$ , y este efecto es 0,5. El problema es que el cambio en  $X$  está causado tanto por  $Z$  como por  $\varepsilon$ , dado  $X(Z, \varepsilon)$ , y el cambio en  $Y$  también está causado en parte por  $\varepsilon$ , por lo que parte de la variación observada entre  $X$  e  $Y$  es sólo la manifestación de una correlación causada por el impacto conjunto sobre ambas de  $\varepsilon$ . La forma de calcular el impacto causal verdadero de  $X$  sobre  $Y$  descontado la medida de la correlación causada por  $\varepsilon$  es computando:

$$\beta_{IV} = \frac{\partial Y}{\partial X} = \frac{dY/dZ}{\partial X/\partial Z} = \frac{0,3 * 0,5}{0,5} = 0,3$$

Esto se puede ver mejor de la siguiente manera. Re-expresemos el modelo lineal  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$ , haciendo explícitas las causas de  $X$ , es decir:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X(Z, \varepsilon) + \varepsilon$$

si suponemos que podemos linealizar la relación de  $X$  con  $Z$  y con  $\varepsilon$ , entonces tenemos que  $Y = \gamma_0 + \gamma_1 Z + \gamma_2 \varepsilon$ . Reemplazando esta última expresión en el modelo anterior llegamos a:



$$Y = \beta_0 + \beta_1 (\gamma_0 + \gamma_1 Z + \gamma_2 \varepsilon) + \varepsilon$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \gamma_0 + \beta_1 \gamma_1 Z + (\beta_1 \gamma_2 + 1) \varepsilon$$

Es decir, el efecto de  $Z$  sobre la esperanza de  $Y$  es  $\beta_1 \gamma_1$ , en nuestro ejemplo  $0,3 \times 0,5$ . Por otro lado, de  $X = \gamma_0 + \gamma_1 Z + \gamma_2 \varepsilon$ , sabemos que el efecto de  $Z$  sobre  $X$  es  $\gamma_1$ , que es  $0,5$ . Por lo tanto,

$$\beta_{IV} = \frac{\beta_1 \gamma_1}{\gamma_1} = 0,3$$

Econométricamente, a partir de una muestra  $(Y_i, X_i, Z_i)$   $i = 1, \dots, n$ , la estimación del efecto causal  $\beta_{IV}$  puede realizarse estimando las dos regresiones lineales:

$$X_i = \gamma_0 + \gamma_1 Z_i + \varepsilon_i$$

$$Y_i = \omega_0 + \omega_1 Z_i + \tilde{\varepsilon}_i$$

Una vez estimados estos parámetros, recuperamos  $\beta_{IV} = \hat{\omega}_1 / \hat{\gamma}_1 = \hat{\beta}_1 \hat{\gamma}_1 / \hat{\gamma}_1 = \hat{\beta}_1$  (Ver el Apéndice para un ejemplo de estimación por variables instrumentales utilizando mínimos cuadrados).

Uno de los casos más recurrentes de efectos causales entre variables no observadas y variables explicativas que originan problemas de sesgo e inconsistencia en los estimadores de los efectos causales es el caso de sesgo de selección muestral o *selection bias*. Por ejemplo, si quisiéramos estimar el efecto esperado que tendría el hecho de reclutarse o ser reclutado para formar parte de un ejército que puede ir la guerra sobre los ingresos laborales esperados que recibirá un individuo durante el resto de su vida, no es válido comparar el ingreso promedio de los ex reclutados o ex combatientes con el ingreso medio de los no reclutados. Porque es probable que dentro del grupo de reclutados exista una mayor proporción de individuos con baja habilidad laboral que hubieran tenido menores ingresos de no haber sido reclutados, por lo que el efecto sobre los ingresos de ser reclutado no se puede separar del efecto de tener menor habilidad o capacidad de generar ingresos en el mercado (variable difícil de observar directamente).

Este es un ejemplo de sesgo de selección que es analizado en el ya clásico trabajo de Joshua Angrist de 1990, "*Lifetime Earnings and the Vietnam Era Draft Lottery*:"

*Evidence from Social Security Administrative Records*". En este trabajo, Angrist utiliza la variable instrumental consistente en que el reclutamiento se implementaba a través de una lotería, cuyo resultado no tiene ninguna relación con la habilidad laboral de los candidatos, por lo que a priori no existirían diferencias notables de habilidades en promedio entre los reclutados y los no reclutados, y al comparar los salarios promedio que recibieron luego de la guerra ambos grupos se puede identificar el efecto esperado sobre los salarios de ser reclutado mediante la diferencia entre ambos.

### ***V. Identificación a partir de modelos: microfundamentos y "modelos bien especificados"***

Los modelos económicos son "sistemas lógicamente consistentes dentro de los cuales pueden conducirse experimentos mentales hipotéticos para examinar los efectos de los cambios en parámetros y restricciones. Dentro de un modelo, los efectos de las variaciones en las restricciones que enfrentan los agentes en un mercado están bien definidos. Los ejercicios de estática comparativa formalizan la noción *marshalliana* de un cambio *ceteris paribus*, que es lo que los economistas entienden por efecto causal." (Heckman, 2000).

Desde este punto de vista, la causalidad entre las variables que intervienen en un fenómeno económico es dada el modelo, si es que está "bien especificado"; en palabras de Heckman, "el concepto de parámetro causal dentro de un modelo económico bien especificado está definido en un marco económico que respeta las restricciones impuestas por las preferencias, las dotaciones, y las interacciones sociales a través de los mercados. Por modelo bien especificado, quiero decir un modelo que especifica todos los procesos de sus *inputs*, observados y no observados por el analista, y sus relaciones con los *outputs*." (Heckman, 2000).

Dentro de este marco analítico de los modelos bien especificados, es posible identificar uno, algunos o todos los parámetros causales que intervienen en el modelo a partir de observar las manifestaciones empíricas de las variables del modelo, es decir, una muestra de datos.

De esta manera es posible interpretar causalmente las asociaciones estadísticas entre las variables, es decir, las correlaciones se interpretan como magnitudes causales: “la justificación para interpretar una asociación empírica causalmente depende de los supuestos requeridos para identificar el parámetro causal a partir de los datos.” (Heckman, 2000).

Un modelo económico microfundamentado es un modelo que se basa en el comportamiento de un individuo representativo (o de tipos de individuos) que toma decisiones en función de ciertos objetivos, preferencias y restricciones, y en el marco de una serie de interacciones con otros individuos y actores económicos como empresas, gobiernos, etc., canalizadas generalmente a través de mercados, y cuyos parámetros causales son las estáticas comparativas que se obtienen a partir de una situación de equilibrio. Para que este modelo sea un modelo bien especificado hay que agregar el hecho de que los parámetros causales de interés deben poder ser identificados a partir de los datos, de forma de poder hacer una correspondencia (aunque no biyectiva<sup>1</sup>) entre la teoría y la evidencia empírica.

La forma estándar de definir un modelo microfundamentado es partiendo del planteo de un problema extremal por parte de un agente representativo que toma decisiones, por ejemplo un consumidor que maximiza una función de utilidad o una empresa que maximiza beneficios.

La ventaja metodológica de los modelos extremales es su capacidad para generar medidas cualitativas de los efectos causales a partir de las estáticas comparativas que resultan de ellos. Estas estáticas comparativas dan información cualitativa acerca de cómo debería cambiar el valor de una variable endógena o de decisión del agente cuando cambia una variable exógena o un parámetro (casi siempre vinculados a variables que capturan restricciones tecnológicas, de preferencias o variables determinadas fuera del rango de decisión del agente, es decir, que se determinan en el mercado).

---

<sup>1</sup> Varios modelos pueden estar en correspondencia con una evidencia empírica dada, ver Heckman (2000) para una explicación más detallada de esta idea.

El primero en postular teoremas generales y popularizar las ventajas metodológicas de los modelos extremales para obtener información cualitativa acerca de los parámetros causales del modelo fue Paul Samuelson en sus *Foundations of Economic Analysis* de 1947:

*“En los casos en los que los valores de equilibrio de nuestras variables pueden ser considerados como las soluciones de un problema extremal (máximo o mínimo), frecuentemente es posible (sin importar el número de variables involucradas) determinar sin ambigüedades el comportamiento cualitativo de los valores de nuestras soluciones respecto de cambios en parámetros.”* (Samuelson, 1947).

Para entender esta idea supongamos que quisiéramos calcular el efecto que tendrá sobre la producción de una empresa la imposición de un impuesto sobre las ventas. Un modelo simple que podemos diseñar es el siguiente.

Los empresarios maximizan una función de beneficios definida como:

$$\Pi(q, p, t) = [p(1 - t)q - C(q)]$$

Donde  $q$  es el nivel de producción elegido por la empresa,  $p$  es el precio de mercado de su producto (suponemos que la empresa está en un mercado competitivo por lo que es tomadora de precios),  $C(q)$  es la función de costos (donde suponemos que  $C' > 0$ ,  $C'' > 0$ , es decir, la función de costos es creciente y convexa en el nivel de producción  $q$ , y esta es una restricción tecnológica que enfrenta la empresa), y  $t$  es la tasa de impuesto sobre las ventas impuesta por el gobierno.

De este modelo simple de conducta de la empresa, podemos derivar la función de oferta de su producto calculando el nivel de producción que maximiza los beneficios tomando como dados los valores de  $p$  y de  $t$ :

$$q^*(p, t) = \arg \max \Pi(q, p, t) = C'^{-1}(p(1 - t))$$

Donde  $C'^{-1}(\cdot)$  es la inversa de la derivada de la función de costos y está siendo evaluada en  $p(1 - t)$ . A partir de esta situación de equilibrio de la empresa, podemos calcular cuánto variaría su nivel de producción óptima ante cambios en los parámetros  $p$  y  $t$ . Según este modelo general (es decir, donde no se especifican

formas funcionales concretas para  $C(\cdot)$ , pero sí se especifican aspectos de su crecimiento y curvatura) tenemos que los efectos causales son:

$$\frac{\partial q^*}{\partial p} > 0 \quad \frac{\partial q^*}{\partial t} < 0$$

Sin ser muy rigurosos, podríamos decir que este es un modelo en principio bien especificado, ya que cumple con las condiciones establecidas más arriba para ello. En particular, si dispusiéramos de una muestra  $(q_i, p_i, t_i) \ i = 1, \dots, n$  de observaciones para las variables del modelo, podríamos estimar los efectos causales a partir de una regresión lineal. Para ello, primero definamos la función de costos como  $C(q) = \theta_1 q^{\theta_2}$ , con  $\theta_1 > 0$  y  $\theta_2 > 0$ , por lo que  $C'(q) = \theta_1 \theta_2 q^{\theta_2-1}$ . De esta manera, el nivel de producción óptimo queda entonces expresado en función de los parámetros como:

$$q^* = \left[ \frac{p(1-t)}{\theta_1 \theta_2} \right]^{\frac{1}{\theta_2-1}}$$

Mientras que los efectos causales quedan definidos como:

$$\frac{\partial q^*}{\partial p} = \frac{1}{\theta_2 - 1} \left[ \frac{p(1-t)}{\theta_1 \theta_2} \right]^{\frac{1}{\theta_2-1}-1} \frac{(1-t)}{\theta_1 \theta_2} = \frac{(1-t)}{(\theta_2 - 1)\theta_1 \theta_2 q^*} > 0$$

$$\frac{\partial q^*}{\partial t} = \frac{1}{\theta_2 - 1} \left[ \frac{p(1-t)}{\theta_1 \theta_2} \right]^{\frac{1}{\theta_2-1}-1} \frac{-p}{\theta_1 \theta_2} = -\frac{p}{(\theta_2 - 1)\theta_1 \theta_2 q^*} < 0$$

Podemos linealizar esta relación causal teórica (es decir, proveniente del modelo) tomando logaritmos naturales, obteniendo:

$$\begin{aligned} \ln q^* &= \frac{1}{\theta_2 - 1} [\ln p + \ln(1-t) - \ln \theta_1 \theta_2] \\ \ln q^* &= -\frac{\ln \theta_1 \theta_2}{\theta_2 - 1} + \frac{1}{\theta_2 - 1} \ln p + \frac{1}{\theta_2 - 1} \ln(1-t) \end{aligned}$$

Definiendo  $\tilde{q}^* = \ln q^*$ ,  $\tilde{p} = \ln p$ ,  $\tilde{t} = \ln(1-t)$ ,  $\beta_0 = -\frac{\ln \theta_1 \theta_2}{\theta_2 - 1}$ ,  $\beta_1 = \frac{1}{\theta_2 - 1}$ , y  $\beta_2 = \frac{1}{\theta_2 - 1}$ , podemos re-expresar la relación anterior como:

$$\tilde{q}^* = \beta_0 + \beta_1 \tilde{p} + \beta_2 \tilde{t}$$

Estimándola a partir de una regresión lineal usando los datos  $(q_i, p_i, t_i) \ i = 1, \dots, n$ :

$$\tilde{q}_i^* = \beta_0 + \beta_1 \tilde{p}_i + \beta_2 \tilde{\tau}_i + \varepsilon_i$$

Notemos que  $\tilde{q}^* = E[\tilde{q}_i^* | \tilde{p}, \tilde{\tau}]$ , dado que  $E[\varepsilon_i | \tilde{p}, \tilde{\tau}] = 0$ .

Vemos como en este caso nuestro modelo permite en principio identificar los parámetros  $\theta_1$  y  $\theta_2$  a partir de los valores obtenidos de las estimaciones de  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  y  $\beta_2$ . Sin embargo, nuestro modelo indica también que debe verificarse  $\beta_1 = \beta_2$ , por lo que existe una restricción que habrá que testear que se cumpla o que no se pueda rechazar sobre la base de la información muestral.

Las estimaciones de los efectos causales expresados en términos de elasticidades están dadas por:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\partial E[\tilde{q}^* | \tilde{p}, \tilde{\tau}]}{\partial \tilde{p}} \quad \hat{\beta}_2 = \frac{\partial E[\tilde{q}^* | \tilde{p}, \tilde{\tau}]}{\partial \tilde{\tau}}$$

Y también podemos estimar los efectos causales  $\frac{\partial q^*}{\partial p}$  y  $\frac{\partial q^*}{\partial t}$  utilizando los valores de  $\hat{\beta}_0$ ,  $\hat{\beta}_1$  y  $\hat{\beta}_2$  para calcular  $\hat{\theta}_1$  y  $\hat{\theta}_2$

## VI. *Microfundamentos, individuo representativo y predicción*

El paradigma *marshalliano* del *individuo representativo* y la *firma representativa*, se basa en la prescripción metodológica de que la teoría económica no estudia el comportamiento de individuos (aislados), sino el comportamiento de ciertos parámetros de la distribución de probabilidad de un “grupo grande” de individuos, especialmente la esperanza, pero también puede ser la varianza, la asimetría, los cuantiles, o incluso toda la distribución. De forma que la teoría económica no busca explicar o predecir el comportamiento de un individuo, sino el de un grupo o una población, principalmente en términos de la esperanza de esa población.

Esto no significa que considere que un grupo o una población se comporta como un individuo, sino que el comportamiento de este grupo (que es un comportamiento estadístico) es la resultante de todos los comportamientos individuales; es decir, se supone que las interacciones entre los individuos que tienen lugar en el mercado junto con ciertas restricciones individuales y agregadas, generan un resultado

previsible en términos del agregado, el cual en general es independiente de los objetivos particulares de cada individuo, cualesquiera sean estos.

Los *microfundamentos* son una teoría acerca de cómo se comportan esos parámetros de la distribución poblacional de individuos. El *individuo representativo* o la *firma representativa* son modelos acerca de cómo se comporta la esperanza de la distribución poblacional de individuos y empresas particulares, en este sentido son funciones que dependen del comportamiento particular de todos los individuos y empresas particulares de la población o industria considerada, en el marco de un cierto arreglo institucional (como competencia perfecta, derechos de propiedad, etc.).

Como afirma Armen Alchian en la quizá más ambiciosa justificación del individualismo metodológico en economía, basada en el principio de “selección natural” por parte del mercado:

*“A “representative firm” is not typical of any one producer but, instead, is a set of statistics summarizing the various “modal” characteristics of the population. Surely, this was an intended use of Marshall’s “representative firm”.” (Alchian, 1950)*

Por ejemplo, para el caso anteriormente estudiado del comportamiento de la firma representativa de una industria que opera bajo competencia perfecta y es afectada por un impuesto, estamos estableciendo un modelo para la esperanza de la distribución de los niveles de producción de las firmas en esa industria, es decir, estamos diciendo que

$$\tilde{q}^* = E[\tilde{q}_i^* | \tilde{p}, \tilde{\tau}] = \beta_0 + \beta_1 \tilde{p} + \beta_2 \tilde{\tau}$$

y lo que estimamos a partir de la muestra de datos es justamente los valores de los parámetros que definen a la esperanza condicional de la distribución del nivel de producción de la industria como función del precio de mercado y del impuesto.

Esta forma de justificar la conveniencia del uso de microfundamentos para realizar predicciones condicionales o responder preguntas de política es criticada por Heckman sobre la base del descubrimiento, a partir del análisis de microdatos (es decir, bases de datos a nivel de individuos), de una importante heterogeneidad en

el comportamiento individual, que haría que el concepto de “individuo representativo” fuera en realidad poco representativo de la población.

*“A number of important empirical discoveries have emerged from microeconomic investigations. The most important discovery was the evidence on the pervasiveness of heterogeneity and diversity in economic life. When a full analysis of heterogeneity in responses was made, a variety of candidate averages emerged to describe the “average” person, and the long-standing edifice of the representative consumer was shown to lack empirical support. This changed the way economists think about econometric models and policy evaluation. A new model of microeconomic phenomena emerged. In the context of regression analysis, not only were intercepts variable but so were the slope coefficients, and both slopes and intercepts could be correlated with regressors.” (Heckman, 2001).*

La cada vez mayor disponibilidad de bases de datos con estructura de datos de panel (datos que siguen la evolución de una gran cantidad de unidades de análisis en el tiempo) permite justamente identificar parámetros a nivel de “individuos” y observar sus diferencias. Es a partir de esta posibilidad de estimación de características propias de cada individuo, o de subgrupos de individuos de una población, y de encontrar gran diversidad en los valores estimados, sobre lo que Heckman basa su crítica. Sin embargo, creo que esta crítica no es suficiente para dejar de lado las ventajas metodológicas del modelo del individuo o firma representativos cuando se necesita parsimonia en una teoría, aunque si para advertir sobre la posible falta de representatividad del comportamiento esperado respecto del comportamiento de la distribución poblacional total o de partes de ella (por ejemplo, sus cuantiles más extremos), algo sobre lo que Marshall es perfectamente conciente cuando define la noción de individuo representativo con fines de simplificación teórica y eficacia predictiva:

*“There are many classes of things the need for which on the part of any individual is inconstant, fitful, and irregular. There can be no list of individual demand prices for wedding-cakes, or the services of an expert surgeon. But the economist has little concern with particular incidents in the lives of individuals. He studies rather “the course of action that may be expected under certain conditions from the members of an industrial group”, in so far as the motives of that action are measurable by a money price; and in these broad results the variety and the fickleness of individual action are merged in*



*the comparatively regular aggregate of the action of many.” (Alfred Marshall, 1990, Book III, Chapter III, §5).*

## VII. *Identificación a partir de experimentos: estimación de parámetros causales del efecto del tratamiento*

Joshua Angrist y Jörn Pischke, en su influyente libro *Mostly Harmless Econometrics*, afirman que “los más creíbles e influyentes diseños de investigación usan una asignación aleatoria” para conformar un *grupo de tratamiento* y un *grupo de control* a partir de los cuales analizar el efecto de una política implementada sobre el grupo de tratamiento. Este es *el Ideal Experimental*, el método que permite resolver el problema del sesgo de selección y estimar, a partir de las diferencias observadas ex post entre el grupo de tratamiento y el de control, el efecto causal de la política.

Angrist y Pischke sostienen que antes de diseñar cualquier proyecto de investigación es necesario hacerse cuatro preguntas: *¿Cuál es la relación causal de interés?*, *¿Cómo sería el experimento que idealmente podría ser usado para capturar el efecto causal de interés?*, *¿Cuál es la estrategia de identificación?*, y *¿Cuál es el modo de inferencia estadística?*

El orden en que plantean estas preguntas refleja perfectamente cuál es su visión de la econometría y del método de investigación en ciencias sociales en general. En primer lugar, la econometría debe servir para estimar efectos causales, es decir, el interés del econométrista es la causalidad, no la simple asociación estadística ni la correlación entre variables. En segundo lugar, es más importante diseñar o concebir la posibilidad de realizar un buen experimento que tener un complejo modelo teórico, que sólo permita experimentos mentales o hipotéticos. Y por último, en tercer y cuarto lugar, están las técnicas propiamente estadísticas o econométricas que se pueden usar para extraer información de los datos experimentales u observacionales. El orden de importancia es entonces: 1º) hipótesis causal, 2º) diseño de experimento, 3º) técnica de estimación.

Uno de los principales problemas para estimar correctamente el efecto de un tratamiento o de una política es el sesgo de selección muestral. La ventaja principal

del método experimental, en donde se randomiza la selección de la muestra conformando un grupo de tratamiento y un grupo de control que difieren solamente de manera sistemática en que a uno se le aplica la política y al otro no, es que logra resolver el problema de sesgo de selección. Es decir, en ninguno de los dos grupos existe ningún componente sistemático que vaya a sesgar los resultados de la política y confundir el verdadero efecto causal agregándole el efecto de una selección muestral no aleatoria. De esta manera, el *efecto causal promedio* o *average causal effect* se estima calculando la diferencia observada entre ambos grupos (luego de implementar la política sobre el grupo de tratamiento) en el valor de la variable que teóricamente recibe el efecto del tratamiento.

Por ejemplo, si quisiéramos estimar el efecto que tiene el tamaño de una clase en el desempeño de los alumnos, deberíamos implementar un experimento que asigne aleatoriamente una muestra de alumnos a una clase numerosa y a una clase poco numerosa, y luego de un tiempo comparar qué tan diferente es en promedio el desempeño entre uno y otro grupo, siendo esta diferencia el efecto causal promedio de una reducción en el tamaño de la clase sobre el desempeño académico de los estudiantes.

Angrist y Pischke son conscientes de que en la mayoría de las investigaciones en economía aún no se pueden realizar experimentos aleatorizados, o quizá nunca se pueda, pero aun así sostienen que muchas veces es posible utilizar eventos que juegan el mismo papel que el de un experimento aleatorizado. A estas situaciones las llaman *experimentos naturales* o *cuasi-experimentos*, por considerar que aunque no fueron deliberadamente diseñados con un objetivo experimental pero que, ya sea por la naturaleza o por la sociedad o los gobiernos, tienen el efecto de generar aleatoriamente un grupo de tratamiento y uno de control, a los que se puede comparar con el fin de estimar el efecto causal promedio o *causal average effect* de alguna política o tratamiento:

*“We hope to find natural o quasi-experiments that mimic a randomized trial by changing the variable of interest while other factors are kept balanced. Can we always find a convincing natural experiment? Of course not. Nevertheless, we take the position that a notional randomized trial is our benchmark. (Angrist y Pischke, 2009, Cap. 2)”*

Varios estudios ya clásicos muestran cómo es posible concebir y utilizar cuasi-experimentos para estimar un efecto causal de interés, entre los más citados están, por ejemplo, Angrist (1990), sobre los efectos del servicio militar en los ingresos laborales, Angrist y Krueger (1991), sobre los efectos de una mayor educación en los salarios, Card y Krueger (1994), sobre los efectos de un salario mínimo en el nivel de empleo, y Angrist y Lavy (1999), sobre los efectos del tamaño de una clase sobre el desempeño educativo de los alumnos.

Un aspecto importante a tener en cuenta en la inferencia de parámetros causales a partir de experimentos o cuasi-experimentos es la cuestión de la validez externa de esta inferencia, es decir, acerca de si es posible extrapolar los resultados obtenidos a partir de un experimento a contextos diferentes (otros grupos sociales, otros países, otras épocas, etcétera). Sin duda, a medida que más experimentos o cuasi-experimentos arrojen resultados similares, se podrá argumentar que mayor es el peso de la evidencia a favor del vínculo causal estimado, pero pasar de estas instancias puntuales a una generalización puede estar sujeto a gran cantidad de críticas.

### **VIII. Conclusiones**

En los últimos años la econometría ha hecho explícito su objetivo de estimar relaciones causales entre variables económicas de interés, ya sea a través de modelos microfundamentados y bien especificados o a través del intento de realizar experimentos o cuasi-experimentos.

En este trabajo se estudiaron las características principales de estas dos formas de estimar relaciones causales en economía. Para la primera, el problema de la identificación se resuelve con la especificación de modelos o mecanismos correctos a partir de los cuales obtener estáticas comparativas identificables utilizando datos observacionales. Para la segunda, se resuelve a través de la randomización de la muestra, dividida en un grupo de tratamiento y otro de control, ya sea a partir de un experimento o de un cuasi-experimento.

Sin embargo, hay varios puntos en común entre estas dos tradiciones, como el de haber dado relevancia al empleo de variables instrumentales para la estimación de los efectos causales, el de haber introducido formalmente la noción de resultados potenciales o contrafactuales, etcétera.

En este sentido, la comunidad académica de economistas ha revalorado en las últimas décadas los aportes teóricos y metodológicos de la econometría y la economía empírica, como lo demuestran la asignación de premios Nobel, los programas de estudio de las carreras de grado y posgrado y el aumento de publicaciones vinculadas a estos temas.

## Apéndice

### Modelo lineal para la relación causal entre variables

Supongamos que queremos estimar los efectos que tienen los cambios en los valores de la variable  $X$  sobre los valores de la variable  $Y$ , y suponemos que las relaciones entre las variables son lineales, entonces proponemos el modelo:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + \varepsilon$$

O en términos matriciales, si  $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_k)$ :

$$Y = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon$$

Donde  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son parámetros que queremos estimar a partir de valores observados de  $X$  e  $Y$ . El parámetro  $\beta_2$  representa la magnitud en que cambia  $E(Y|X)$  cuando sólo cambia  $X$ , mientras que  $\beta_1$  representa el valor que toma  $E(Y|X = 0)$ . Recordemos que  $\varepsilon$  es una variable no observable, es decir, se sabe que afecta a  $Y$  pero no se puede observar los valores que toma. En el modelo matricial,  $\boldsymbol{\beta}$  es un vector de  $k$  parámetros.

Una forma de estimar los parámetros de este modelo es usando mínimos cuadrados ordinarios, cuyo valor está dado por:

$$\hat{\beta}_{MCO} = (X'X)^{-1}X'Y$$

Los estimadores de mínimos cuadrados serán consistentes si vale que  $COV(X, \varepsilon) = \mathbf{0}$  (que es igual a  $E[X\varepsilon] = \mathbf{0}$  si  $E[\varepsilon] = 0$ , pues  $COV(X, \varepsilon) = E[X\varepsilon] - E[X]E[\varepsilon]$ ). Lo cual se puede observar al reemplazar el modelo en la ecuación previa.

$$\hat{\beta}_{MCO} = (X'X)^{-1}X'(X\boldsymbol{\beta} + \varepsilon) = \boldsymbol{\beta} + (X'X)^{-1}X'\varepsilon$$

No exogeneidad de las variables explicativas y sus efectos sobre los estimadores de mínimos cuadrados

En los esquemas de causalidad anteriores notamos que  $X$  depende de  $\varepsilon$ , por lo que  $X$  no es una variable exógena. Si  $X$  depende de  $\varepsilon$  entonces tenemos que  $COV(X, \varepsilon) \neq 0$ , por lo tanto los estimadores de mínimos cuadrados no serán consistentes.

### Estimación con variables instrumentales

Si es posible observar la variable  $Z$ , que tiene la particularidad de estar correlacionada con  $X$  (porque causa a  $X$ ) pero no con  $\varepsilon$ , entonces podemos estimar el valor de los parámetros  $\beta$ , utilizando los estimadores de variables instrumentales, que serán consistentes:

$$\hat{\beta}_{IV} = (X^*{}'X^*)^{-1}X^*{}'Y^*$$

Donde

$$X^* = Z(Z'Z)^{-1}Z'X \quad Y^* = Z(Z'Z)^{-1}Z'Y$$

Por lo tanto:

$$\hat{\beta}_{IV} = ((Z(Z'Z)^{-1}Z'X)' Z(Z'Z)^{-1}Z'X)^{-1} (Z(Z'Z)^{-1}Z'X)' Z(Z'Z)^{-1}Z'Y$$

$$\hat{\beta}_{IV} = ((Z(Z'Z)^{-1}Z'X)' Z(Z'Z)^{-1}Z'X)^{-1} (Z(Z'Z)^{-1}Z'X)' Z(Z'Z)^{-1}Z'(X\beta + \varepsilon)$$

$$\hat{\beta}_{IV} = \beta + ((Z(Z'Z)^{-1}Z'X)' Z(Z'Z)^{-1}Z'X)^{-1} (Z(Z'Z)^{-1}Z'X)' Z(Z'Z)^{-1}Z'\varepsilon$$

$$\hat{\beta}_{IV} = \beta + (X' Z(Z'Z)^{-1}Z'X)^{-1} X' Z(Z'Z)^{-1}Z'\varepsilon$$

Entonces si  $E[Z\varepsilon] = 0$ ,  $\hat{\beta}_{IV}$  es consistente.

### Simulación de los resultados

Vamos a simular y estimar un modelo del tipo  $Y = \beta_1 + \beta_2 X + \varepsilon$ , donde  $X$  y  $\varepsilon$  están correlacionadas; específicamente  $\varepsilon$  causa a  $X$  junto con  $Z$  (que será la variable instrumental):  $X = \alpha Z + \gamma \varepsilon$ , donde  $\alpha = 5$ ,  $\gamma = 1$  y suponemos que  $Z \sim N(0,2)$  y  $\varepsilon \sim N(0,2)$ , por lo que  $Z$  y  $\varepsilon$  no tienen relación alguna (su correlación es cero). Además, vamos a suponer que el valor de los parámetros es  $\beta_1 = 5$  y  $\beta_2 = 0,1$ .

En esta estructura de relaciones los estimadores de MCO para  $\beta_1$  y  $\beta_2$  serán inconsistentes, pero al tener la variable  $Z$ , que está correlacionada con  $X$  pero

no con  $\varepsilon$ , podemos estimarlos por el método de variables instrumentales, lo que dará estimadores consistentes, a los que llamaremos estimadores *IV*.

En una situación real, sólo observaríamos valores para las variables  $X$ ,  $Z$ , e  $Y$ , pero contamos con un modelo teórico que nos indica que existe una variable que no observamos y que estará dentro del error  $\varepsilon$  que está correlacionada tanto con  $Y$  como con  $X$ .

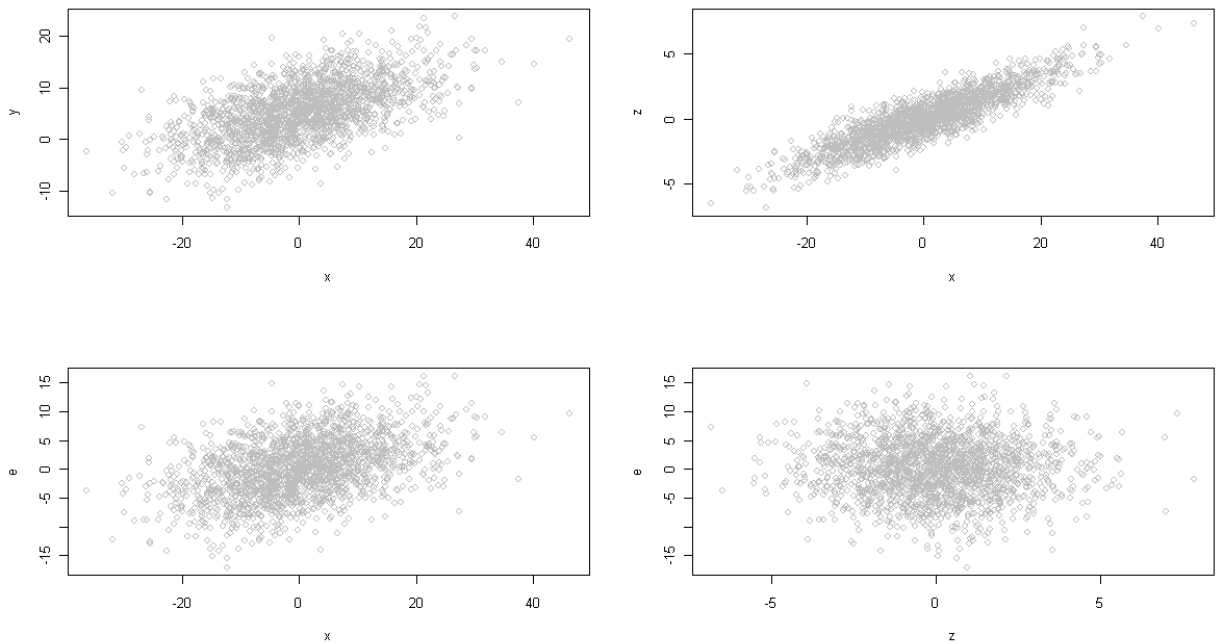
```
# simulación y estimación de un modelo lineal con variables no observables

# variables aleatorias
n = 2000
e = array(rnorm(n,0,5), c(n,1)) # variable no observable (correlacionada
con x)
z = array(rnorm(n,0,2), c(n,1)) # variable instrumental

# Parámetros
beta1 = 5
beta2 = 0.1
alfa = 5
gama = 1

# Definición de las variables del Modelo
x = alfa*z + gama*e          # variable explicativa (no exogena)
y = beta1 + beta2*x + e     # variable explicada

# Estadísticas descriptivas
par(mfrow=c(2,2))
plot(x,y, col="gray")
plot(x,z, col="gray")
plot(x,e, col="gray")
plot(z,e, col="gray")
```



```
> cor(x,e)
      [,1]
[1,] 0.4427523
> cor(z,e)
      [,1]
[1,] 0.005795067
> cor(x,z)
      [,1]
[1,] 0.8991947
```

```
# Estimacion por Minimos Cuadrados (OLS) de los parámetros beta1 y beta2
```

```
reg_ols = lm(y ~ x)
```

```
beta_ols = coefficients(reg_ols)
```

```
# Estimacion por Variables Instrumentales (IV) de beta1 y beta2
```

```
reg_xz = lm(x ~ z)
```

```
reg_yz = lm(y ~ z)
```

```
xz = fitted(reg_xz)
```

```
yz = fitted(reg_yz)
```

```
reg_iv=lm(yz ~ xz)
```

```
beta_iv = coefficients(reg_iv)
```

```
# Comparación de estimadores
```



```
beta_ols
```

```
beta_iv
```

```
> beta_ols  
(Intercept)      x  
5.043153      0.293729
```

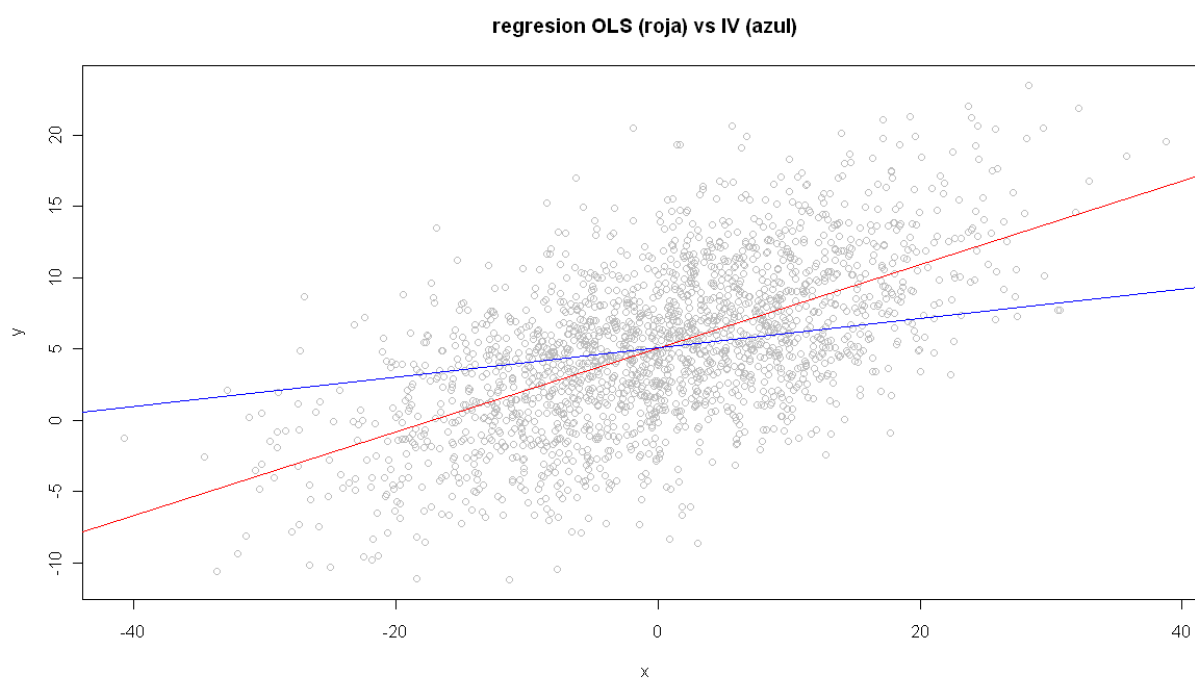
```
> beta_iv  
(Intercept)      xz  
5.0699562  0.1028199
```

```
par(mfrow = c(1,1))
```

```
plot(x,y, col="gray", main="regresion OLS (roja) vs IV (azul)")
```

```
abline(coefficients(reg_ols), col="red")
```

```
abline(coefficients(reg_iv), col="blue")
```



## *Referencias*

Alchian, A. (1950). "Uncertainty, Evolution and Economic Theory". *The Journal of Political Economy* 58, 211-221.

Angrist, J. (1990). "Lifetime Earnings and the Vietnam Era Draft Lottery: Evidence from Social Security Administrative Records". *American Economic Review* 80. 313-35.

Angrist, J. y Krueger, A. (1991). "Does Compulsory Schooling Attendance Affect Schooling and Earnings?" 106, 976-1014.

Angrist, J. y Lavy, V. (1999). "Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Schooling Achievement". *The Quarterly Journal of Economics*, N°114, 533-75.

Angrist, J. y Pischke, J. (2009). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press.

Card, D. y Krueger, A. (1994). "Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast Food Industry in New Jersey and Pennsylvania". *The American Economic Review*, N°84, 772-84.

Heckman, J. (2000). "Micro Data, Heterogeneity, and the Evaluation of Public Policy: Nobel Lecture". *The Journal of Political Economy*, N°109, 673-74

Heckman, J. (2001) "Causal Parameters and Policy Analysis in Economics: A Twentieth Century Retrospective". *The Quarterly Journal of Economics*, N° 115, 45-97.

Marshall, A. (1946[1890]). *Principles of Economics*. Macmillan and Co.

Samuelson, P. (1947). *Foundations of Economic Analysis*. Harvard University Press.

## *Diagramas y modelización en la Práctica Científica*

*Exploraciones desde la teoría de los signos  
de C.S. Peirce\**

Javier Legris

### **Resumen**

Los diagramas constituyen una manera útil de representar y manipular información en muy variados campos de la práctica científica, y es habitual formular modelos en términos de diagramas. Este trabajo se propone (i) exponer los rasgos esenciales de los diagramas tal como surgen de la Teoría de los Signos de Charles S. Peirce y (ii) explorar su aplicación a los modelos diagramáticos en ciencia. Se señalarán dos modos en que funcionan los diagramas: un modo operacional y un modo topológico. Finalmente, (iii) se extraerán algunas consecuencias de la consideración de los modelos como diagramas que conducen a una crítica de la “concepción enunciativa” de las teorías científicas y, más en general, del “logocentrismo” en ciencia.

**Palabras clave:** Modelos en Ciencia, Semiótica, C. S. Peirce, Filosofía de la Economía.

---

\* Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto UBACYT 20020130100813BA. Versiones preliminares fueron expuestas ante el Grupo de Filosofía de las Ciencias, FCEyN-UBA el 1 de julio de 2014 y en una reunión organizada por el CIECE, FCE-UBA y el área de Epistemología de la Economía del IIEP-BAIRES, UBA-CONICET el 11 de agosto de 2014. Partes del trabajo fueron presentadas en una mesa redonda sobre “Problemas Epistemológicos de los Modelos Económicos” en el *ECON 2014 - VIII Congreso Internacional de Economía y Gestión*, Buenos Aires, 27 – 31 de octubre de 2014. Quiero agradecer especialmente los comentarios de Gustavo Marqués y Ariel Zagarese hechos en esta oportunidad.

Dentro de las tendencias recientes en la filosofía de la ciencia está la de reemplazar la reconstrucción de teorías científicas como un todo por un análisis de *modelos* que representan fenómenos y legalidades más concretas. Desde ya, no se dispone de una definición general de lo que es un modelo científico. No obstante, hay acuerdo en que no es una entidad (exclusivamente) lingüística, en el sentido de que se exprese sin más en el lenguaje ordinario. No sólo un conjunto de ecuaciones puede constituir un modelo, sino que también lo puede ser un diagrama o un conjunto de diagramas. Lo más destacable, en todo caso, es que los modelos son tomados como objetos de los que se puede extraer información (como ejemplo, véanse las observaciones hechas en el cap. 1 de Morgan 2009, que ha inspirado buena parte de la discusión siguiente). Este trabajo pretende sugerir y motivar la aplicación de la teoría de los signos al análisis de los modelos en ciencia (apuntando especialmente al caso de la economía) que están representados mediante diagramas. En este sentido el trabajo posee un carácter exploratorio y aspira a la consolidación de una filosofía de la ciencia que tome seriamente en cuenta la práctica científica concreta. Esta perspectiva no es enteramente nueva. En tiempos recientes Tarja Knuuttila ha abordado el tema desde el punto de vista semiótico, aunque sin adoptar las ideas de Peirce (véase Knuuttila 2010). Una aproximación más directa se encuentra en Kralemann & Lattmann 2013.

## ***I. Diagramas en la práctica científica***

Los diagramas son de uso corriente en ciencia, tanto en la enseñanza como en la investigación. Por ejemplo, la Figura 1 exhibe un diagrama para representar los movimientos acelerado y retardado en la física clásica. Mediante curvas en los ejes de espacio recorrido y tiempo, quedan expresados visualmente en él sus rasgos formales o estructurales. Dado el diagrama, pueden concebirse cambios hipotéticos en las condiciones previas, llegando a tener curvas diferentes.

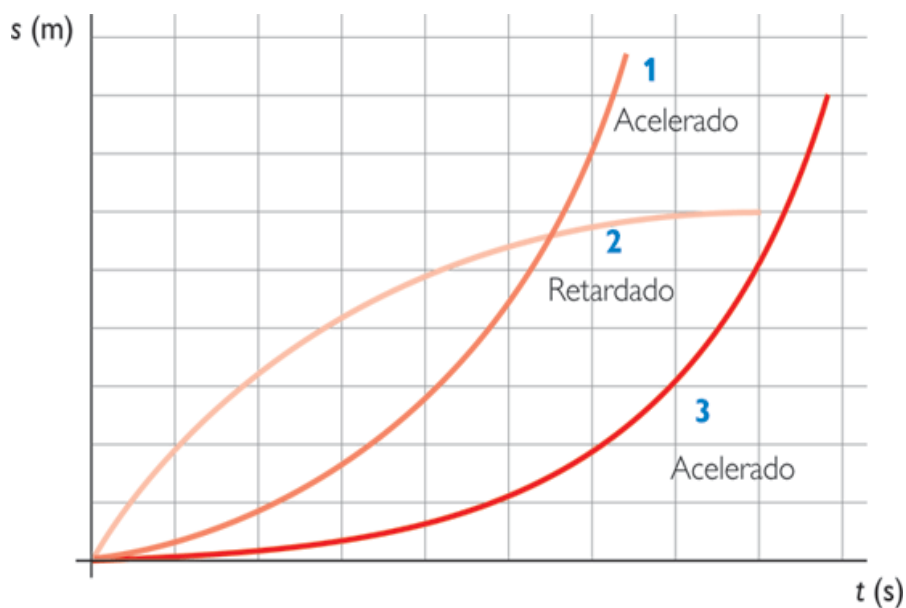


Figura 1

Otro caso históricamente notable es la tabla cronológica estadística diseñada a fines del siglo XVIII por William Playfair, quien introdujo los métodos gráficos en estadística (Figura 2). En vez de estar presentada crudamente en una serie de números, la deuda de Inglaterra a lo largo de un período es expuesta en forma estructurada. Visualmente, una línea, al modo de una inferencia, muestra el aumento de la deuda y, sobre todo, la forma en que va aumentando con los años, pero a la vez puede verse con rapidez y exactitud el valor de cada año.

Si se buscan casos más paradigmáticos y conspicuos de diagramas, basta con aproximarse a la geometría euclídea. Las figuras geométricas que aparecen en su versión tradicional como parte de las demostraciones geométricas no son otra cosa que diagramas. El teorema de Pitágoras, por ejemplo, se demuestra por medio de la construcción presentada en la Figura 3, donde a partir de los lados de un triángulo rectángulo cualquiera ABC se construyen sendos cuadrados que conducen a la demostración del teorema. En este caso, el diagrama geométrico es parte constitutiva de la demostración (sobre la acalorada discusión actual acerca del valor de las figuras geométricas en la geometría euclídea, véase Legris 2012a).



Finalmente, para citar otro caso, Mary Morgan comienza su libro sobre modelos en ciencia con la descripción del interesante caso del “*Tableau Economique*”, desarrollado por el economista y médico francés François Quesnay en torno de 1759. El *Tableau*, combinando aspectos de una matriz y una tabla, representa todo el funcionamiento de una economía desde la óptica de la escuela fisiocrática, tomando en cuenta las tres clases sociales de los propietarios, los agricultores y los artesanos, y mostrando mediante líneas que adoptan la forma de zigzag cómo debería desarrollarse la economía de una nación a partir de realizar una inversión en agricultura, con la indicación de los valores monetarios que circularía entre las diferentes clases a partir de esa inversión inicial (véase Morgan 2012, p. 3).

## II. ¿Qué es un diagrama?

En un sentido amplio, un diagrama es una representación de relaciones entre entidades. Estas relaciones son espaciales y tienen un carácter topológico. Así, la idea de diagrama implica necesariamente un concepto de espacio. Una caracterización más exacta intenta ser la siguiente:

*“Un diagrama es un conjunto de objetos en el plano que denotan objetos en una situación [una estructura], cuyas mutuas relaciones espaciales y gráficas denotan relaciones en aquella estructura” (Lemon & Pratt 1997).*

En este nivel de generalidad, un diagrama puede estar constituido por entidades cualesquiera. No obstante, la representación es únicamente *bidimensional*, de modo que se excluyen cosas como los modelos a escala. Su rasgo más peculiar reside en que las relaciones entre los objetos del diagrama representan o denotan relaciones externas al diagrama mismo. En otras palabras, la estructura del diagrama pretende ser semejante a la estructura que el diagrama representa. Esta *semejanza estructural* a veces se ha calificado en el caso extremo como un *isomorfismo* entre el diagrama y aquello que representa. (Por ejemplo, para Martin Gardner la relación de isomorfismo es esencial para definir un diagrama, véase Gardner 1958, p. 28). Pero normalmente, se piensa en otros tipos de morfismo, y lo esencial es que diagrama y objeto comparten una *misma* estructura,

que puede ser una subestructura en el caso del objeto. En todo caso, con esta semejanza estructural se ponen de relieve las diferencias entre la representación diagramática y la lingüística.

La referencia a relaciones espaciales y gráficas sugiere la complejidad que puede presentar la construcción de un diagrama en comparación con los símbolos de un lenguaje formal. Por ejemplo, son bien conocidas las dificultades de extender los diagramas de Venn a un número grande de términos. De hecho, estos diagramas se vuelven irrealizables *desde el punto de vista gráfico*, y esto aparece como una importante limitación para el razonamiento diagramático (aunque, por cierto, no exclusivo de este). Asimismo, la formulación exhaustiva de las reglas de construcción de diagramas exige explicitar relaciones y propiedades espaciales de las figuras, como el hecho de estar arriba, o a la izquierda unas de otras. Da la impresión de que la *naturaleza* misma de los diagramas implica de hecho una enorme cantidad de presupuestos y reglas de construcción implícitas, las que están ligadas con la capacidad de representación espacial que es propia de los seres humanos. Parece hacer difícil realizar en ellos los ideales de claridad y exactitud que guiaron la construcción de lenguajes formales y sombras de duda se ciernen sobre una teoría diagramática de la inferencia deductiva.

En todo caso, los diagramas son representaciones en dos dimensiones en las cuales son esenciales las relaciones topológicas (y, a veces, relaciones geométricas) que exhiben. El diagrama puede contener otros aspectos tales como colores, grisados, sombreados, y normalmente incluyen además otros signos que no son diagramáticos (palabras escritas, números, letras indicadoras, etcétera).

### III. *Diagramas en la teoría de los signos de Peirce*

La teoría de los signos desarrollada por Charles S. Peirce (*semiótica* o *semeiótica*) parte esencialmente de una relación *triádica* entre significante (*representamen*), significado (el objeto de la representación) e interpretante, mediante la cual se define el concepto de signo. En palabras ya clásicas escribe Peirce en su *Gramática Especulativa*:



*“Un signo, o representamen, es algo que está en lugar de algo para alguien en algún respecto o capacidad.” (Peirce CP 2.228.)*

Para hablar de signo propiamente, es fundamental la participación de los tres elementos, en el sentido de que debe aplicarse a ellos el predicado triádico “*x es signo de y para z*”. Asimismo el predicado puede aplicarse con verdad a la tríada de entidades cuando ha tenido lugar un *proceso de semiosis*. Es decir, hay una entidad que dado un interpretante (un sistema semiótico) refiere a otra entidad, de acuerdo con ciertas propiedades que presentan al objeto mediante el signo. En rigor, en el proceso *se constituyen* los tres elementos: el signo, el *representamen* y el interpretante. La Figura 4 muestra el diagrama usado habitualmente para representar el proceso de semiosis y la relación resultante.

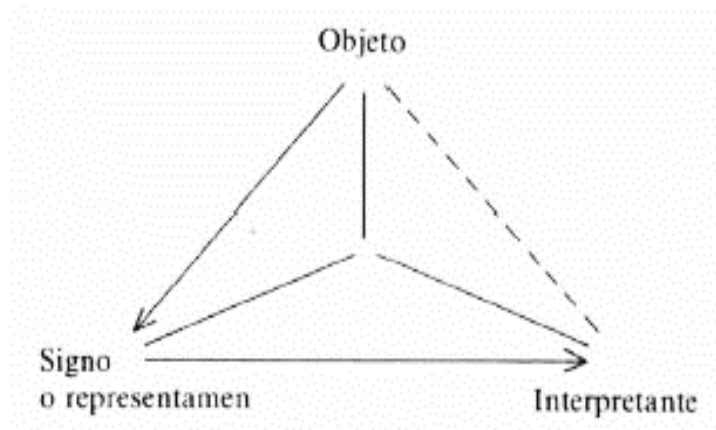


Figura 4

Sobre la base de un análisis de los tres elementos de la semiosis, Peirce construyó una compleja clasificación de signos con diferentes divisiones que apuntan a aspectos y funciones diferentes de los signos. Una de estas clasificaciones de los signos (tal vez la más difundida) surge de considerar el modo en que el signo puede representar al objeto, y distingue entre *íconos*, *índices* y *símbolos* (véase Peirce CP 2.247 y ss.). Los diagramas caen dentro de la categoría de íconos. La idea que se tiene de un ícono es, en general, la de un signo que se refiere a su objeto mediante una relación de similaridad. Para entender los rasgos distintivos de los diagramas en tanto íconos es indispensable aclarar en qué consiste esta relación de similaridad.

Para Peirce, que tenía un especial interés en la matemática, era diagramática toda forma de “razonamiento necesariamente válido” (es decir, razonamientos deductivos, véase, por ejemplo, CP 4.431). Los íconos tenían como propiedad esencial la de ser signos que pueden ser manipulados con el fin de extraer información acerca de sus denotados. Esta caracterización implica la observación de signos y también acciones sobre estos, acciones que forman parte de lo que se denomina “visualización”. En este marco, la deducción consiste para Peirce en la construcción de un ícono o diagrama, cuyas relaciones son análogas a las existentes en el “objeto del razonamiento”. Por lo tanto, la función del ícono es en este caso hacer visible (o “visualizar”) la *estructura del razonamiento* (y esto es algo que no es posible hacer en el lenguaje ordinario). En un pasaje de su obra *The New Elements of Mathematics*, Peirce afirma:

*“Un diagrama es un ícono de un conjunto de objetos racionalmente relacionados. [...] El diagrama no sólo representa los correlatos vinculados, sino también, y de manera mucho más definida, la relación entre ellos. [...] El razonamiento necesario lleva a una conclusión evidente. ¿Qué es esta ‘evidencia’? Ella consiste en el hecho de que la verdad de la conclusión es percibida, en toda su generalidad, y en la generalidad del cómo y por qué la conclusión es percibida. [...] Es [...] un rasgo muy extraordinario de los diagramas que ellos muestran [...] que se sigue una consecuencia. [...] De todos modos, no es el diagrama-ícono estático que muestra directamente esto, sino el diagrama-ícono construido con una intención.” (Peirce, NEM IV 316)*

Así, la idea de Peirce acerca del carácter icónico de la deducción puede reconstruirse del modo siguiente. La relación de similaridad entre significante y significado que vale para el caso de los diagramas es la de una similaridad *estructural*; una similaridad exclusivamente entre las relaciones. El diagrama es una estructura compleja *que puede ser manipulada*, de modo de hacer lo que Peirce llama “*experimentos*” sobre ella. En estos experimentos se va determinando aquello que determina la *construcción* del diagrama. Es decir, al ver y manipular el diagrama se aprende sobre las reglas de su construcción. De estas operaciones resulta un signo que *muestra* información implícita en el diagrama. Esta idea ya está presente en obras anteriores de Peirce. En su conocido trabajo de 1885 sobre álgebra de la lógica puede leerse:

*“Todo razonamiento deductivo [...] contiene un elemento de observación, a saber, la deducción consiste en construir un ícono o diagrama, la relación de cuyas partes presentan una completa analogía con aquellas de las partes del objeto de razonamiento, del experimentar sobre esta imagen en la imaginación y de observar el resultado, de modo de descubrir relaciones no advertidas y ocultas entre las partes.” (CP 5.165; 3.363)*

Tanto los *diagramas* como las expresiones del *álgebra* son íconos y los sistemas construidos respectivamente en ambos casos realizan un *análisis* del proceso de deducción en sus elementos básicos (véase CP 4.424).

Como consecuencia, los sistemas algebraicos tienen también un carácter icónico. La diferencia entre los signos algebraicos y los diagramas reside en que en estos últimos los aspectos icónicos son preponderantes; los diagramas *hacen visible* la información estructural. Y este hecho es una ventaja que los diagramas tienen respecto del álgebra.

Peirce veía a los sistemas diagramáticos como procesos dinámicos. En el caso del sistema diagramático que concibió para la lógica, los pasos determinados por la aplicación de reglas son pasos de un proceso, al que él llamaba *curso de pensamiento*:

*“Me refiero a un Sistema de diagramatización por medio del cual cualquier curso de pensamiento puede ser representado con exactitud”. (Peirce CP 4.530)*

Vale concebir esta representación como un dibujo animado: *imágenes en movimiento del pensamiento* (véase Legris 2012b). Para explicar mejor su funcionamiento, Peirce los compara con el uso de mapas en una campaña militar (Peirce *loc. cit.*): en el mapa se van señalando las diferentes ubicaciones posibles e hipotéticas según los diferentes cursos o caminos que vaya tomando una batalla. Así se entiende que los diagramas permitan hacer “experimentos”, es decir manipular los diagramas de manera tal que sea posible visualizar las situaciones hipotéticas, y en este punto Peirce recurre a la analogía con los experimentos en química y física (*loc. cit.*). En estos casos los objetos de la investigación son estructuras físicas tales como estructuras moleculares y la experimentación concierne a las relaciones dentro y entre estructuras moleculares. En el caso de los

diagramas lógicos, el objeto está constituido por la *forma de una relación*, y esta forma de la relación es la misma que la que se da entre dos elementos del diagrama. En suma, los diagramas *representan puras estructuras*.

#### IV. Tipos de iconicidad

En general, la especificidad de los íconos como signos parece oscilar entre los aspectos visuales y los aspectos combinatorios o analíticos. Esto lleva a hablar de dos tipos de iconicidad: una *operacional* y otra puramente *topológica*.

El primer tipo fue introducido por Frederik Stjernfelt (véase Stjernfelt 2006), y se vincula con la posibilidad de llevar a cabo en el diagrama procesos de análisis y síntesis, procesos recursivos y combinatorios y conduce en el caso extremo a construir un cálculo formal con los diagramas. Se ha mencionado ya que un diagrama es una estructura compleja *que puede ser manipulada*, de modo de hacer lo que Peirce llama *experimentos* sobre ella. Así, tanto los *diagramas* como las expresiones del *álgebra* son íconos y los sistemas construidos respectivamente en ambos casos realizan un *análisis* del proceso de deducción en sus elementos básicos (véase CP 4.424). Como consecuencia, los sistemas algebraicos tienen también un carácter icónico. Como el mismo Peirce afirma, una ecuación es un ícono. La diferencia entre los signos algebraicos y los diagramas reside en que los aspectos icónicos son preponderantes en los diagramas; estos *hacen visible* la información formal. Y este hecho es una ventaja que los diagramas tienen respecto de los signos del álgebra. Los procedimientos diagramáticos son una *experimentación* sobre “imágenes en la imaginación”, que son *prima facie* asimilables a los “estados de cosas hipotéticos” mencionados antes, y Peirce, en los *New Elements* enfatiza – con retórico entusiasmo – su importancia:

*“¡El mejor pensamiento, especialmente sobre temas matemáticos, se hace experimentando en la imaginación sobre un diagrama u otro esquema!”  
(NEM 1, 122)*

Ahora bien, la experimentación está conectada con la existencia de *supuestos* o *hipótesis* en las demostraciones. Este hecho fue explícitamente

analizado por Peirce en los *New Elements*, apelando a su distinción, que tiene sus raíces en la tradición euclídea, entre deducciones *corolarias* y *teoreáticas* (Peirce NEM IV p. 38). Estas últimas son las que incluyen supuestos: en ellas “es necesario experimentar en la imaginación” para llegar a la conclusión. Más específicamente, en ellas se introduce una “idea externa” que es eliminada una vez deducida la conclusión (Peirce, NEM IV, p. 42). Por el contrario, en la deducciones corolarias basta “imaginar cualquier caso en que las premisas sean verdaderas” para obtener la conclusión. Peirce menciona en este contexto la proposición 16 del Libro I de los *Elementos*, con el fin de mostrar los problemas que enfrentan las demostraciones teoreáticas (*v. loc. cit.*). Con estos procedimientos de observación y manipulación de los diagramas se obtienen conclusiones que son “verdaderas de los signos en todos los casos” (CP 2.227), esto es, verdaderas universalmente. Esto lleva a suponer una cierta unidad metodológica de todas las ciencias, que rompe con algunos de los criterios tradicionales para distinguir entre ciencias formales y ciencias fácticas. Así, el valor gnoseológico de los sistemas diagramáticos reside en que a través de la manipulación de sus elementos y experimentando con ellos, puede conocerse acerca del objeto representado más de lo que establecen explícitamente las reglas de construcción del sistema, y por lo tanto ellos contienen una información implícita a la que se puede acceder.

El segundo tipo de iconicidad, la iconicidad topológica, se centra en que la semejanza estructural se presenta en el diagrama en términos espaciales. La idea de semejanza es inseparable de la de ícono. Según Thomas Sebeok:

*“Se dice que un signo es icónico cuando existe una similitud topológica entre un significante y sus denotados.” (Sebeok 1976, pp. 117)*

Sin embargo, son relevantes las operaciones que se realicen el diagrama que conserven la estructura, la *forma*, pero no su ubicación puramente espacial. Por ejemplo, véanse los casos siguientes de transformaciones topológicas de diagramas de Venn a diagramas de Karnaugh en la Figura 5. La flecha que vincula los diferentes diagramas representa la transformación que sólo afecta a la disposición espacial, y por lo tanto a la visualización, pero no a la estructura misma representada que permanece constante. Como es sabido, los diagramas de

Karnaugh son mejores desde el punto de vista del *cómputo*, aunque los diagramas de Venn expresan mejor *visualmente* la idea de conjunto o de extensión de un concepto y las operaciones entre ellos. Esto muestra que las transformaciones topológicas son relevantes respecto del valor cognitivo de los diagramas.

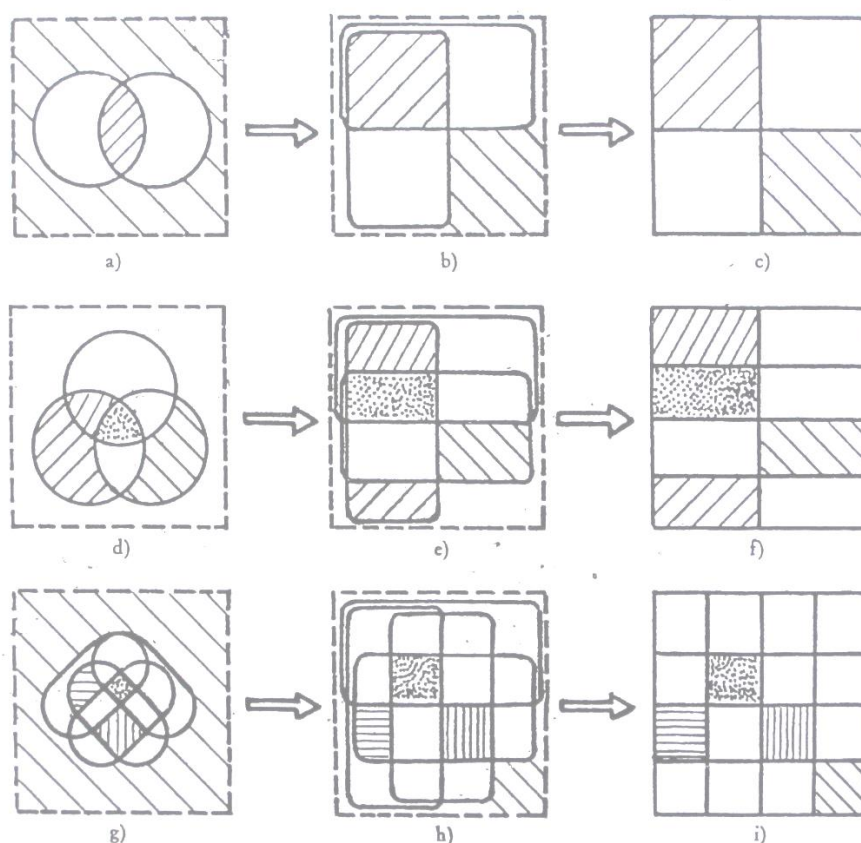


Figura 5

En este punto se ponen de relieve los aspectos visuales. Las transformaciones topológicas conllevan modificaciones en la visualización.

## V. Modelización, procesos semióticos y práctica científica

Peirce ofrece en el marco de su teoría de los signos una conceptualización rica y útil de lo que es un diagrama. Para Peirce los íconos son esencialmente signos que pueden ser manipulados con el fin de extraer información acerca de sus denotados. Esta caracterización implica la *observación* de signos y también *acciones* sobre estos. Esta conceptualización puede extenderse no sólo a los modelos explícitamente diagramáticos, sino a los modelos científicos en general.

Esta aplicación de la teoría de los signos llevaría a entender la modelización como un proceso semiótico complejo, implicando la relación triádica entre *representamen*, objeto designado e interpretante, en el que pueden coincidir signos de diferente tipo. El hecho de que resulten de procesos semióticos da cuenta de valor cognitivo de los modelos (es decir, como “artefactos epistémicos” en el sentido de Knuutila 2010, p. 168). Los científicos pasan a ser agentes con metas y propósitos que emplean diferentes objetos para los fines de la modelización, como, por ejemplo, palabras, ecuaciones, diagramas, gráficos, fotografías, imágenes generadas por computadora, etcétera (véanse al respecto los comentarios de Ronald Giere para el caso más general de la representación en ciencia en Giere 2004, p. 743).

Uno de los aspectos más interesantes está en la relación entre diagramas y el tratamiento matemático de un problema o un dominio de la realidad. Como se sugería en algunos párrafos precedentes, Peirce sostenía que la matemática era esencialmente de naturaleza diagramática: “El razonamiento matemático es diagramático. Esto es tan verdadero del álgebra como de la geometría” (CP 5.148), y en otro texto hace equivalentes el pensamiento matemático y el diagramático (véase CP 3.429). De acuerdo con esto, tratar matemáticamente un problema es construir diagramas:

*“... Tratando los problemas de la forma más matemática posible, es decir, construyendo algún tipo de diagrama que represente aquello que debe estar abierto a la observación de toda inteligencia científica, y luego proceder matemáticamente es decir, [...] deduciendo consecuencias a partir de esa hipótesis.” [Fragmento no identificado, NEM IV, p. x]*

A la manera de un *slogan* puede decirse que, para Peirce, *diagramatizar es matematizar*.

La *ampliación* que entraña la consideración de los modelos como entidades semióticas tiene importantes consecuencias en la filosofía de la ciencia, atacando algunos de sus supuestos tradicionales. Mary Morgan advierte que se va “del razonamiento con palabras al razonamiento con modelos”. La filosofía de la ciencia tradicional, la llamada “concepción recibida”, ha considerado las teorías como

sistemas de enunciados. Así, la tarea de la filosofía consistía en reconstruir las teorías científicas como sistemas formales, axiomáticos e interpretados. Los axiomas de una teoría consistían en enunciados que en principio debían ser verdaderos o falsos. Giere resume esta situación con las siguientes palabras:

*“En la filosofía de la ciencia, se suele suponer que los recursos representacionales fundamentales son lingüísticos, y la matemática se considera una clase de lenguaje. Siguiendo la práctica en los fundamentos de la lógica y la matemática, se ha supuesto entonces que el lenguaje de la ciencia tiene una sintaxis, una semántica y, finalmente, una pragmática. (Giere 2004, p. 742)*

A esta perspectiva se la suele denominar “concepción enunciativa” de las teorías científicas y ya ha sido objeto de críticas desde las últimas décadas del siglo pasado, sobre todo desde la concepción “modélico - estructural” de las teorías científicas.

Vale la pena mencionar aquí que estas críticas son paralelas a las que han surgido en el ámbito de la filosofía de la matemática en relación con la noción de demostración matemática. Desde comienzos del siglo XX, y en particular después de la obra del Círculo de Viena, se ha dado por sentado que una demostración debe ser una secuencia de enunciados (o, más específicamente, una secuencia de fórmulas de un lenguaje formal). Esta postura se origina en la matemática de la segunda mitad del siglo XIX (un ejemplo paradigmático son los *Fundamentos de Geometría* de David Hilbert de 1899) y luego se generalizó en el campo de los fundamentos de la matemática a través de las formulaciones como sistemas formales de la aritmética, el análisis y otras teorías matemáticas en términos de sistemas formales. Esto obedecía esencialmente a los objetivos de determinar el carácter efectivo de sus procedimientos y de establecer resultados metateóricos como completitud y decidibilidad. Como consecuencia, las demostraciones diagramáticas dejaban de tener valor epistemológico, quedando relegadas a meros auxiliares didácticos o heurísticos (véase Legris 2012a para una discusión más detallada).

Así pues, en ambos casos, el de la noción de teoría empírica y en el de demostración matemática, se puede hablar, abusando de la expresión, de un



*logocentrismo*, según el cual el único medio correcto para representar y manipular información es el lenguaje. En los comentarios precedentes, se han examinado los diagramas como una forma de representación empleada fructíferamente en ciencia que no es de naturaleza lingüística. Los diagramas tienen su lugar en la teoría de los signos formulada por Peirce como un tipo de íconos que presentan como centrales los aspectos operacional y topológico o visual. Las propiedades semióticas de los diagramas no se limitan a estos dos aspectos y quedan otros que exigen ser explicados, como, por ejemplo, las diferentes interpretaciones a que un diagrama puede ser sometido, o la conexión entre los diagramas y la información lingüística (el “texto”) que suele acompañarlos. Con esta teoría de los signos -puede conjeturarse- se abre una perspectiva de análisis de los modelos en ciencia y, en general, de los procesos de obtención de información que se llevan a cabo en la práctica científica.

## Referencias

Gardner, M. (1958). *Logic Machines and Diagrams*. McGraw-Hill.

Giere, R. N. (2004). "How Models Are Used to Represent Reality". *Philosophy of Science* N°71, pp. 742–752.

Knuuttila, T. (2010). "Not Just Underlying Structures: Towards a Semiotic Approach to Scientific Representation and Modeling". En *Ideas in Action: Proceedings of the Applying Peirce Conference*, compilado por Bergman, M., Paavola, S., Pietarinen, A.-V., & Rydenfelt, H. Helsinki, Nordic.

*Pragmatism Network*. Nordic Studies in Pragmatism 1, pp. 163–172.

Kralemann, B. y Claas L. (2013). "Models as icons: modeling models in the semiotic framework of Peirce's theory of signs". *Synthese*, 190, pp. 3397-3420.

Lemon, O. y Ian P. (1997). "Spatial Logic and the Complexity of Diagrammatic Reasoning". *Machine Graphics and Vision*, 6, 1, pp. 89-108.

Legrís, J. (2012a). "Visualizar y manipular. Sobre el razonamiento diagramático y la naturaleza de la deducción". En *Visualização nas Ciências Formais*, compilado por Abel Lassalle Cassanave y Frank Thomas Sautter. Londres, College Publications, 2012, pp. 89-103.

Legrís, J. (2012b). "El cinematógrafo del pensamiento. Peirce y la naturaleza icónica de la lógica". *Representaciones. Revista de Estudios sobre Representaciones en Arte, Ciencia y Filosofía*, 8, 1, pp. 33-48.

Morgan, M. S. (2009). *The World in the Model*. Cambridge, Cambridge University Press.

Peirce, C. S. *Collected Papers*. 8 volúmenes, vols. 1- 6 compilados por Charles Hartshorne & Paul Weiss, vols. 7-8 compilados por Arthur W. Burks. Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1931-1958.

Peirce, C. S. *The New Elements of Mathematics*. 4 volúmenes, compilado por Carole Eisele. La Haya, Mouton, 1976. Atlantic Highlands, N. J., 1976. cxxxviii + 2478 pp.

Sebeok, T. (1976). *Contributions to the Doctrine of Signs*. Lanham, MD., University Press of America.

Stjernfelt, F. (2006). *Two Iconicity Notions in Peirce's Diagrammatology*. ICCS 2006, compilado por H. Schärfe, P. Hitzer y P. Øhrstrøm. Berlin-Heidelberg, Springer, pp. 70-86.

## *Mundos Ficticios y Mundo Real*

---

### *El nexu inductivo según Robert Sugden*

Sandra Maceri

#### *Resumen*

La teoría económica suele ocuparse de analizar y estudiar determinadas cuestiones sólo a nivel conceptual. Esta exploración conceptual investiga propiedades internas de los modelos en lugar de profundizar en cuestiones empíricas. Robert Sugden da por sentado que los modelos en economía sólo tienen interés si van dirigidos a decir algo sobre el mundo real.

Sugden propone que los modelos deben describir mundos creíbles y es esta credibilidad la que nos da garantías para hacer la inferencia inductiva, la inferencia más adecuada como nexu del modelo a la realidad.

#### *Trabajo*

La teoría económica suele ocuparse de analizar y estudiar determinadas cuestiones sólo a nivel conceptual. Esta exploración conceptual investiga propiedades internas de los modelos en lugar de profundizar en cuestiones empíricas. Robert Sugden da por sentado que los modelos en economía sólo tienen interés si van dirigidos a decir algo sobre el mundo real. A partir de la pregunta acerca de cómo los modelos teóricos en economía pueden explicar situaciones reales, Sugden vuelve a poner el acento sobre la clásica cuestión de la vinculación entre el ámbito ideal-modélico y el empírico.

En su propuesta de establecer un nexo plausible en lo referente a los modelos económicos en particular y la realidad que se supone intentan o logran explicar Sugden recurre a la inducción.

La tesis de Sugden podría enunciarse del siguiente modo. “*Los modelos son mundos ficticios que se construyen y el salto del modelo al mundo real sólo puede darse mediante un proceso de inferencia inductiva que es tanto más fiable cuanto más creíble sea el modelo.*”<sup>1</sup> A continuación, intentaremos ver cómo argumenta sobre esta tesis.

Para Sugden, entonces, la inducción jugaría como nexo entre el modelo y el mundo real (empírico). A la hora de definir “inducción”, el autor no parece agregar nada nuevo sobre el concepto clásico, a saber, “*cualquier modo de razonamiento que nos lleve de proposiciones específicas a otras más generales*”.<sup>2</sup> Es cierto que los modelos deben cumplir las propiedades de consistencia y coherencia pero, según Sugden, toda construcción modélica cumple estos requisitos (si es que se trata de un modelo), incluidos los modelos económicos.

En síntesis, las inferencias inductivas se explican a través de:

1. Recurrir a hipótesis muy generales.
2. Mostrar que los resultados derivados del modelo son robustos.<sup>3</sup> En este punto nos parece que Sugden no pretende la validez de la inducción sino que la robustez del modelo le alcanza a los fines de esta tesis, es decir, que resulte extendible a todas o a la mayor parte de las situaciones (de hecho).

La consecuencia importante que Sugden reconoce (o cree ver) en este proceso reside en que la inferencia inductiva nos permitirá tener mayor confianza en las inferencias cuanto mejor entendamos el modelo como una descripción de cómo podría ser el mundo. En este sentido, los resultados resultarían más confiables cuanto más creíble sea el mundo reflejado en el modelo. Si admitimos esto, entonces también deberíamos admitir, siguiendo con la enumeración anterior, que

---

<sup>1</sup> Sugden, R. (2000), (2009).

<sup>2</sup> Ibid

<sup>3</sup> <http://www.uv.es/~sancho/panel.pdf>

las inferencias inductivas se explican, además, a través de que una dimensión importante de la credibilidad es la coherencia.

*“El modelo debe presentar coherencia no sólo en los supuestos sino también en relación a lo que conocemos del proceso de causalidad en la realidad. En este sentido, los modelos deben describir mundos creíbles y es esta credibilidad la que nos da garantías para hacer inferencia inductiva del modelo a la realidad.”<sup>4</sup>*

La introducción de la noción de causalidad en este contexto parece complicar la explicación sugerida por Sugden. De todos modos, bien podríamos preguntarnos si el nexo al que refiere el autor es necesariamente un nexo de tipo causal.

En su artículo del 2009, *“Credible worlds, capacities and mechanisms”*, Sugden reconoce que los modelos son “demasiado” abstractos y es a partir de allí que se pregunta cómo resultan aceptables para explicar el mundo (empírico-concreto). En respuesta plantea su visión de los modelos creíbles nacidos de mundos contra-factuales que son paralelos al mundo real<sup>5</sup> (ficciones paralelas o analógicas). En este sentido, parece que los mundos son creíbles en tanto constituyen una construcción, de tal modo que son ficciones análogas al mundo real del cual surgen. Así las cosas, esta construcción admite agregar condiciones no necesariamente dadas en el mundo real, es decir, condiciones contra-factuales. Pero, ¿cómo se relaciona este mundo modelo con el mundo real?

Sugden remarca, como dijimos, que ambos mundos son paralelos, por eso, podría ser que la respuesta del autor sobre “inferencia inductiva” se entendiera si se reconociera, junto con el autor, que la inferencia inductiva se hace con “juicios de \*similitud\* (similitud).” En este sentido, Sugden plantea que la analogía es un modo de inducción. La esencia de una inducción es que infiere de un conjunto de hechos otro conjunto más amplio de hechos similares tales que, ante un hecho *X* similar, es posible su reconocimiento.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> [http://www.econ.uba.ar/www/institutos/epistemologia/marco\\_archivos/trabajos\\_XV\\_archivos/Gallardo-](http://www.econ.uba.ar/www/institutos/epistemologia/marco_archivos/trabajos_XV_archivos/Gallardo-)

<sup>5</sup> Sugden, R. (2009)

<sup>6</sup> Es cierto que el tema puede ser más complejo: “El argumento por analogía, que un popular escritor de lógica llama razonamiento de particulares a particulares, deriva su validez de combinar los caracteres de la inducción y la hipótesis, siendo analizable ya sea en una deducción, o en una

Dada la complejidad ente los mundos analógicos que se vinculan a través de la inducción resulta importante avanzar un poco sobre cómo opera el proceso de inferencia inductiva que el mismo Sugden amplía.

El razonamiento inductivo trabaja encontrando algunas regularidades  $R$  en algún conjunto de observaciones  $x_1, \dots, x_n$ , y luego infiriendo que las mismas regularidades probablemente se encontrarán en un conjunto de fenómenos  $S$ , que contienen no solo  $x_1, \dots, x_n$  sino elementos que todavía no han sido observados.<sup>7</sup>

Ahora bien, esta manera de proponer la inducción no sólo coloca a la inducción como base de los juicios analógicos sino que la emparenta con la explicación, la predicción y la abducción. En efecto, todos son o suponen la inferencia inductiva. Como muestra Sugden en los siguientes esquemas:

### *Schema 1: Explanation*

E1. In the model world,  $R$  is caused by  $F$ .

E2.  $F$  operates in the real world.

E3.  $R$  occurs in the real world.

**Therefore**, there is reason to believe:

E4. In the real world,  $R$  is caused by  $F$ .

### *Schema 2: Prediction*

P1. In the model world,  $R$  is caused by  $F$ .

P2.  $F$  operates in the real world.

**Therefore**, there is reason to believe:

P3.  $R$  occurs in the real world.

### *Schema 3: Abduction*

A1. In the model world,  $R$  is caused by  $F$ .

A2.  $R$  occurs in the real world.

**Therefore**, there is reason to believe:

A3.  $F$  operates in the real world.

---

inducción, o en una hipótesis y una deducción" (Peirce 1868; CP 5.277; W 2: 218).  
<http://www.unav.es/gep/AN/Beuchot.html>

<sup>7</sup> Sugden, R. (2000)

Aunque a veces se asimila la inducción de Sugden con un proceso abductivo (del siguiente modo: sucede algo inesperado que llamamos  $X$  pero  $X$  sería perfectamente "plausible" si fuera verdadera la hipótesis  $Y$ , por lo tanto:  $Y$  es verdadera), consideramos que la inducción de Sugden no es abductiva. Esto es: no parece que a Sugden le interese explicar algo inesperado que suceda sino el mundo tal como se comporta regularmente.

Si se pensara la abducción en términos más clásicos, es decir: la premisa mayor (PM) es considerada verdadera. La premisa menor es probable. Ergo, la conclusión tiene el mismo grado de probabilidad que la premisa menor. Es cierto que la PM funciona como una especie de hipótesis general que incluye casos (tipo la inducción) pero la conclusión tiene grados de probabilidad concordantes con la premisa menor.

Supongamos:

- Todas las bolas de billar de la bolsa X son negras.
- Estas bolas de billar son negras.
- Estas bolas de billar pertenecen (deberían pertenecer a) la bolsa X.

Tampoco parece que a Sugden proponga la probabilidad como nexo entre el ámbito empírico y el modélico, al menos no es lo central, y sí es lo central en la abducción.

Lo que sí es cierto es que Sugden ve la abducción como suponiendo un proceso inductivo, del mismo modo que con la analogía, la explicación y la predicción. *"In each of these three reasoning schemata, the "Therefore" requires an inductive leap. By 'induction' I mean any mode of reasoning which takes us from specific propositions to more general ones" [...]"*<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> *Esquema 1.* Explicación: En el modelo, R es causado por F./ F interviene en el mundo real./ R ocurre en el mundo real./ Por tanto, hay razón para creer que: En la realidad R es causado por F.  
*Esquema 2.* Predicción: En el modelo, R es causado por F./ F interviene en el mundo real./ Por tanto, hay razón para creer que: R ocurre en el mundo real.  
*Esquema 3.* Abducción: En el modelo, R es causado por F./ R ocurre en el mundo real./ Por tanto, hay razón para creer que: F ocurre en el mundo real.  
 En cualquiera de los tres razonamientos el "Por tanto" requiere un salto inductivo.  
 Sugden, R. (2002), p. 24.



Tres son las razones para ello:

- 1-la separabilidad.<sup>9</sup>
- 2-La robustez,<sup>10</sup> (a la cual ya hicimos mención supra)
- 3-La credibilidad.

En este trabajo remarcamos especialmente la credibilidad puesto que el mismo Sugden le da mayor importancia reconociendo en ella el nexos principal con el mundo real en relación con la “similitud” y la “confianza”.<sup>11</sup>

*“If we are to make inductive inferences from the world of a model to the real world, we must recognize some significant similarity between those two worlds [...]*

*So what might increase our confidence in such inferences? I want to suggest that we can have more confidence in them, the greater the extent to which we can understand the relevant model as a description of how the world **could be.**”<sup>12</sup>*

Podremos tener más confianza en las inferencias inductivas cuanto mejor entendamos el modelo como una descripción de cómo **podría ser** el mundo. Es decir, los resultados serán más fiables cuanto más creíble sea el mundo reflejado en nuestro modelo.

Las inferencias inductivas son las más utilizados para conducirnos de una parte del mundo real a otra. Sugden da el siguiente ejemplo<sup>13</sup>: supongamos que se observa la segregación racial en los mercados de la vivienda de Baltimore, Filadelfia, Nueva York, Detroit, Toledo, Buffalo y Pittsburgh. Entonces, podemos hacer la inferencia inductiva de que la segregación es una característica de las grandes ciudades industriales en el noreste de Estados Unidos, y así formar la expectativa de que habrá segregación, digamos, en Cleveland. Es de suponer que la idea detrás de esta conclusión es que las fuerzas que actúan en el mercado de la vivienda en Cleveland, cualesquiera que éstas sean, es probable que sean muy similares a las que trabajan en otras grandes ciudades industriales en el noreste de Estados

---

<sup>9</sup> Sugden, R. (2002), p. 26

<sup>10</sup> Sugden, R. (2002), p. 27

<sup>11</sup> Cf., por ejemplo, p. 27-*in fine*.

<sup>12</sup> Sugden, R. (2002), p. 30

<sup>13</sup> Ejemplo de Schelling sobre segregación racial sobre el cual volveremos más adelante

Unidos. Por lo tanto, una propiedad que es aplicable (“cierta”) para las ciudades en general, es probable que sea aplicable (“cierta”) para Cleveland en particular. Una manera de describir esta inferencia es decir que cada uno de los mercados de la vivienda de Baltimore, Filadelfia, Nueva York, etc, constituye un modelo de las fuerzas que actúan en las grandes ciudades industriales del noreste de Estados Unidos. Estos, por supuesto, son los modelos naturales, en contraste con los modelos teóricos creados en las mentes de los científicos sociales. Pero, si somos capaces de hacer inferencias inductivas a partir de modelos naturales, ¿por qué no de los teóricos?

*“Ganamos confianza en tales inferencias inductivas, sugiero, por ser capaz de ver los modelos como casos o instancias de alguna categoría, algunos de cuyos casos o instancias existen (realmente) en el mundo real.”<sup>14</sup>*

Reconocemos la importancia de la similitud entre las ciudades modelo y ciudades reales, o entre los mercados modelos y los mercados reales, al aceptar que el mundo modelo podría ser el real - que describe un estado de cosas que es creíble, dado lo que sabemos (o creemos saber) sobre las leyes generales que rigen los acontecimientos en el mundo real.

Desde esta perspectiva, el modelo no es tanto una abstracción de la realidad como una realidad paralela. El mundo modelo no se construye comenzando con el mundo real y quitando factores de complicación: si bien el mundo modelo es más sencillo que el mundo real, uno no se trata de una simplificación del otro. El modelo es realista en el mismo sentido que una novela puede ser llamada realista. En una novela realista, los personajes y lugares son imaginarios, pero el autor tiene que convencernos de que son dignas de credibilidad - que podría haber personas y lugares como los de la novela. Mientras los eventos ocurren en la novela, deberíamos tener la ilusión de que estos son los resultados naturales de la forma en que los personajes piensan y se comportan, y de la forma en que funciona el mundo. Sabemos que el autor se equivocó si nos encontramos con una persona que actúe fuera de lo normal o si nos encontramos con un anacronismo en una

---

<sup>14</sup> Sugden, R. (2002), citado también en Mäki, U. (ed.) (2002), “Filosofía y metodología de la economía”, p. 24.

novela histórica: estas son cosas que no podrían haber ocurrido. Pero no exigimos que los acontecimientos de la novela hayan ocurrido de ese modo ni que sean representaciones simplificadas de lo que realmente sucedió.

*“But we can ask for credibility in the sense that the fictional world of the model is one that could be real.”*<sup>15</sup>

Para responder a su propio interrogante, Sugden retoma la noción de “similaridad” (similitud) y por ello es probable que el razonamiento por analogía sea más compatible para entender la noción de mundos creíbles.

Por “similaridad” se entiende que un simple conjunto de factores causales F están presentes en dos mundos diferentes. En este sentido, el ejemplo de Schelling que usa Sugden ilustra lo planteado, haciendo hincapié en el mundo real.<sup>16</sup> Según Sugden los procesos causales que conducen a la segregación racial también se aplican ciudades reales multi-étnicas.

Sugden refuerza sus ideas comparando el mundo del modelo con los mundos creados en las novelas, las novelas son mundos imaginarios pero que invitan a ser creíbles en muchos aspectos. En la novela hay “acciones creíbles” de los individuos aunque no “reales”.

Ahora bien, surge la pregunta de cómo controlar los productos de la imaginación, es decir cómo hacemos para controlar los modelos que estamos creando y, por lo tanto, creyendo. Para ello, Sugden debe plantearse el interrogante de cuáles son las inferencias que son válidas y cuáles no puesto que, parece que para Sugden, no toda inferencia inductiva es inválida. Si bien este punto parece resultar un tanto oscuro, podríamos coincidir en que si la inferencia inductiva logra una buena explicación del mundo real (un buen nivel de robustez o extensionalidad), entonces es, o al menos, se la considera válida, estableciendo así el puente con el modelo y haciendo, por tanto, al modelo un mundo creíble.

---

<sup>15</sup> Sugden, R. (2009), p. 11.

<sup>16</sup> *Ibid.* “En el modelo de Schelling, las ciudades imaginarias viven la segregación racial a partir de problemas de coordinación de las preferencias individuales.”

En la interpretación de Uskali Mäki<sup>17</sup> la explicación de los mundos creíbles de Sugden<sup>18</sup> consiste en que los modelos tienen que ser tales como los mundos imaginarios que describen, como los mercados de bienes raíces segregados en los modelos reticulares de las ciudades de Schelling. Son de hecho mundos fácticamente posibles en el sentido de que lo que hace funcionar a esos mundos imaginarios de esa forma es plausible ya que se es coherente con las creencias acerca de los elementos que los constituyen. Esto permite una inferencia inductiva desde los mundos modélicos al mundo real. Esta inferencia inductiva es la clave del nexo entre ambos mundos. Mediante el examen **de** un número de mundos-modelos estrechamente relacionados (por ejemplo, el plano de las ciudades o las maquetas) se descubre el mismo mecanismo que produce el mismo resultado, (estableciendo con ello su robustez) e infiriendo la conclusión de que el mecanismo opera también en el mundo fáctico o, en el ejemplo, en ciudades del mundo real.

Sugden concluye que los modelos deben describir mundos creíbles y es esta credibilidad la que nos da garantías para hacer la inferencia inductiva del modelo a la realidad.

---

<sup>17</sup> Mäki, U. (ed.) (2002).

<sup>18</sup> Sugden, R. (2002) en Mäki, U. ed. (2002).

## Referencias

Mäki, U. (Ed.). (2002). *Fact and Fiction in Economics: Models, Realism and Social Construction*. Cambridge University Press.

Maki, U. (2011). "Filosofía y metodología de la economía". *Temas de Teoría Económica y su Método 2*, No. 104. University of Santiago de Compostela. Faculty of Economics and Business. Econometrics.

Sugden, R. (2009). "Credible worlds, capacities and mechanisms". *Erkenn*, 70, 1, pp.3–27.

Sugden, R. (2000). "Credible worlds: The status of theoretical models in economics". *Journal of Economic Methodology*, 7, 1, pp.1–31.

### ***Bibliografía secundaria y sitios sobre el tema:***

Gallardo, L. Chaparro, G., *¿Son los modelos creaciones de mundos creíbles? Un análisis acerca de la necesidad de su justificación teórica.*

Gallardo, L. *Modelos como ficciones: la necesidad de su justificación teórica.*

<http://es.scribd.com/search?query=robert+sugden+mundos+creibles>

[http://www.slidefinder.net/t/tema\\_14%C2%BA\\_extrapolaci%C3%B3n\\_regularidades\\_generales/tema14-presentacin/7754230](http://www.slidefinder.net/t/tema_14%C2%BA_extrapolaci%C3%B3n_regularidades_generales/tema14-presentacin/7754230)

<http://www.citeulike.org/user/Serenus/author/Sugden:R>

## *Sobre la Ontología de los Modelos Científicos Análogos*

---

Nora Alejandrina Schwartz

### *Resumen*

En la literatura actual referida a los modelos científicos es habitual considerar necesario entender cómo están contruidos los modelos para comprender cómo se usan. Así, en *“El mundo en el modelo”*, Mary Morgan establece que los modelos en Economía se hacen a través de una “formalización”. Asimismo, Morgan diferencia distintas concepciones de tal formalización. Una de ellas se centra en el reconocimiento o en la creación de analogías. En esta corriente se enmarca el enfoque de “mundos creíbles” de Robert Sugden. Según este autor, los teóricos de la Economía construyen modelos altamente abstractos, mundos contrafácticos paralelos al mundo real.

Sin embargo, Lorenzo Magnani, adoptando un marco filosófico naturalista rechaza la concepción recibida que considera a los modelos entidades abstractas. Se concentra en los modelos científicos en procesos cognitivos abductivos creativos y argumenta que esos modelos nunca son abstractos, porque son constitutivos de nuevos marcos científicos y de nuevos dominios empíricos. Los modelos siempre son entidades materiales distribuidas. En ciencia se usan como herramientas que reconfiguran un nicho cognitivo genérico como un nicho epistemológico con el fin de llevar a cabo una genuina batalla para representar el mundo externo.

## ***I. Introducción***

En “*El mundo en el modelo*” (2009), Mary Morgan describe el proceso de hacer modelos en Economía como una “formalización”. Esta construcción es una configuración, un poner de relieve o representar de manera más exacta o más explícita ideas acerca del mundo, en particular, ideas vagas acerca de la economía. Morgan identifica diferentes concepciones de la formalización: como un proceso de hacer una receta, de visualizar, de idealizar, o de elegir analogías. La formalización por elección de modelos científicos análogos se presenta en dos variantes: como elección basada en el reconocimiento de similitudes en la forma, estructura, contenido o propiedades entre el modelo y el sistema investigado; y, también, como elección basada en la creación de los modelos científicos. Por ejemplo, Sugden (2009), un moderno teórico de la Epistemología de la Economía, argumenta que los modeladores crean “mundos creíbles”.

En la literatura actual acerca de los modelos es frecuente que se los rotule como ficciones. Así, Sugden afirma que los mundos creíbles son mundos imaginarios altamente abstractos, mundos contrafácticos paralelos al mundo real. Lorenzo Magnani problematiza la legitimidad de hablar en estos términos de los modelos científicos, en especial de los modelos económicos. Hacerlo, sostiene, implica mezclar aspectos estáticos y dinámicos de la empresa científica y esto, afirma, genera confusión filosófica. De aquí que Magnani (2012) considere correcto “tener cuidado con la ontología de los modelos”. Es así que desarrolla una ontología de los modelos científicos. Ésta aborda, entre otros, aspectos tales como la idealidad, la ficcionalidad y el ser abstracto de los modelos en ciencia. En este trabajo presentaré su análisis del ser “abstracto” de los modelos científicos.

## ***II. Las perspectivas de la empresa científica y el ser abstracto de los modelos***

Magnani vincula las concepciones del ser abstracto de los modelos a las perspectivas acerca de la empresa científica. Critica algunas de ellas y propone,

negativamente, que los modelos científicos que constituyen una nueva inteligibilidad no son abstractos en el sentido tradicional, no debieran pensarse como abstractos en el sentido usual en tanto esto no aporta ningún beneficio pero sí confusión. Por otra parte, plantea, de manera positiva, en el marco de la filosofía naturalizada, que los modelos rotulados como 'abstractos' son entidades materiales compartidas.

### **//.1. Las perspectivas**

Magnani distingue dos puntos de vista con respecto a la ciencia: a) el estático y b) el dinámico. La perspectiva estática considera a la ciencia como un resultado final alcanzado. La ciencia se ve como una teoría desarrollada y completa junto con los modelos que ayudaron a ello y junto con la descripción del aspecto experimental involucrado. Los modelos científicos son comparados con los sistemas de destino y adquiere relevancia su función explicativa. Por otra parte, la perspectiva dinámica concibe a la empresa científica como una batalla compleja a favor del conocimiento racional. Los modelos científicos se piensan como armas o herramientas epistémicas. Desde esta perspectiva, el papel principal de los modelos es el de dar una nueva inteligibilidad a los sistemas de destino. Los modelos son constitutivos de nuevos marcos científicos y de nuevos dominios empíricos. Ellos "atacan" estratégicamente la naturaleza (los sistemas de destino) para revelar su estructura. Magnani reconoce, también, que los modelos pueden cumplir, aunque sólo secundariamente, una función inferencial innovadora.

### **//.2. La crítica de Magnani a las concepciones del ser abstracto de los modelos**

Magnani critica la manera en que se piensa el ser 'abstracto' de los modelos en la *concepción recibida* y en la *concepción inferencial* de los modelos científicos. La concepción recibida acerca de los modelos, asumiendo una perspectiva estática de la empresa científica, considera que éstos son abstractos, en el sentido de que son productos de la mente humana. En tanto tales, los modelos científicos habitarían una clase de mundo tres popperiano. Magnani rechaza la idea de los modelos científicos abstractos como entidades que pueblan un mundo objetivo de



significados por considerarla misteriosa y por su interés en destacar el papel de los modelos científicos en la dinámica científica.

Algunas de las concepciones de los modelos que adoptan una perspectiva dinámica, por ejemplo la de Mauricio Suárez, los consideran abstractos, en el sentido usual de que son inadecuados. Suárez, en efecto, asocia los modelos científicos a asunciones falsas pero útiles. Además, este autor une la falsedad de los modelos a su presunto carácter ficcional. En relación a la posición de Suárez, Magnani acepta que los modelos científicos generalmente son 'abstractos', en el sentido de inadecuados. Pero, señala que este sentido ya fue explorado por la filosofía de la ciencia tradicional. De manera, que no encuentra nada novedoso en este tratamiento de Suárez y de otros autores ficcionalistas. Por otra parte, Magnani argumenta que el ser imaginario, o más básicamente mental, de los modelos científicos 'abstractos' no implica que sean ficcionales; y que no puede atribuírsele a los modelos científicos el ser ficciones en el sentido adoptado en los marcos literario/narrativos.

### **//.3. La materialidad de los modelos**

Desde una perspectiva dinámica de la ciencia y en el marco de la filosofía de la ciencia naturalizada, Magnani defiende que los modelos son entidades materiales distribuidas y traduce el rótulo de 'abstracto' que se les aplica al de 'modelo mental compartido' o 'manifiesto'. En efecto, la filosofía de la ciencia naturalizada defiende el enfoque interdisciplinario y reconoce la relevancia de los resultados científicos de la investigación cognitiva. Dentro de este campo ha cobrado relevancia una línea denominada "mente extendida". La ciencia cognitiva contemporánea piensa a la representación y al procesamiento más allá del límite del individuo. De acuerdo al enfoque de "mente extendida", las representaciones "internas" de la mente, como es el caso de los modelos mentales, se "extienden" hacia el ambiente, se delegan al mundo externo. Más tarde las representaciones externas son configuradas y son re-representadas en el cerebro humano. De esta manera la "mente crece junto con las delegaciones representacionales al mundo externo que ella misma ha hecho a

través de la historia de la cultura construyendo los así llamados ‘nichos cognitivos’” (Magnani (2012), p. 13).

Los modelos siempre son objetos materiales, tanto los modelos externos, por ejemplo, los diagramas concretos, como los “modelos mentales” humanos. Éstos son, en última instancia, configuraciones siempre cambiantes y transformaciones de redes neurales y distribuciones químicas a nivel del cerebro humano. Específicamente, en relación a los modelos científicos, Magnani sigue la concepción de Ronald Giere en cuanto a que éstos están contruidos sobre la base de múltiples restricciones relacionadas con leyes abstractas, principios, y conceptos, cuando están claramente disponibles en cierto momento del desarrollo de una disciplina científica. Pero, asimismo, argumenta que estos mismos modelos son siempre entidades materiales distribuidas. Explica que los científicos construyen modelos mentales y delegan estos “significados” a artefactos externos. Luego adquieren información que fluye de los modelos externos y, debido a ella, reconstruyen y refinan los modelos internos. Finalmente, considera que los modelos llamados “abstractos” sólo son “modelos mentales” compartidos en diferente medida por grupos de científicos. Dice: “Defiendo que el así llamado modelo abstracto puede ser descrito mejor en términos de lo que Nersessian y Chandrasekharan (2009) llaman modelo manifiesto: cuando el colectivo científico decide si el modelo vale la pena perseguirse, y si puede referirse a los problemas y conceptos que los investigadores enfrentan, es un modelo interno y es manifiesto porque es compartido y permite que los miembros del grupo lleven a cabo manipulaciones y por tanto formen representaciones comunes [de movimiento] del concepto propuesto. El modelo manifiesto también mejora la dinámica grupal’ (...)” (Magnani, p. 8) (3).

Robert Sugden argumenta que los economistas crean modelos análogos a los sistemas reales. Éstos presentarían mundos ficcionales altamente abstractos. Magnani problematiza el ficcionalismo de los modelos científicos desarrollando una ontología de los modelos científicos que rechaza que sean entidades abstractas. Focalizándose en los modelos en procesos creativos, donde cumplen un rol constitutivo de nuevos marcos científicos y de nuevos dominios empíricos, defiende

que ellos siempre son entidades materiales distribuidas y, en particular, que el rótulo de 'abstracto' significa que son modelos mentales compartidos por un grupo de científicos.

## *Referencias*

Morgan, M. S. (2012). *The world in the model: How economists work and think*. Cambridge University Press.

Sugden, R. (2000). "Credible worlds: The status of theoretical models in economics". *Journal of Economic Methodology*, 7, 1, pp.1–31.

Magnani, L. (2012). "Scientific Models Are Not Fictions – Model-Based Science as Epistemic Warfare". *Philosophy and Cognitive Science*, Lorenzo Magnani y Ping Li (eds.), Springer, 2012.

# *Modelos que cazan Causas y Modelos Útiles*

---

*El contraste entre las visiones  
metodológicas de Friedman y Cartwright*

Nicolás Berneman

## **I. Introducción**

### **I.1. Contexto**

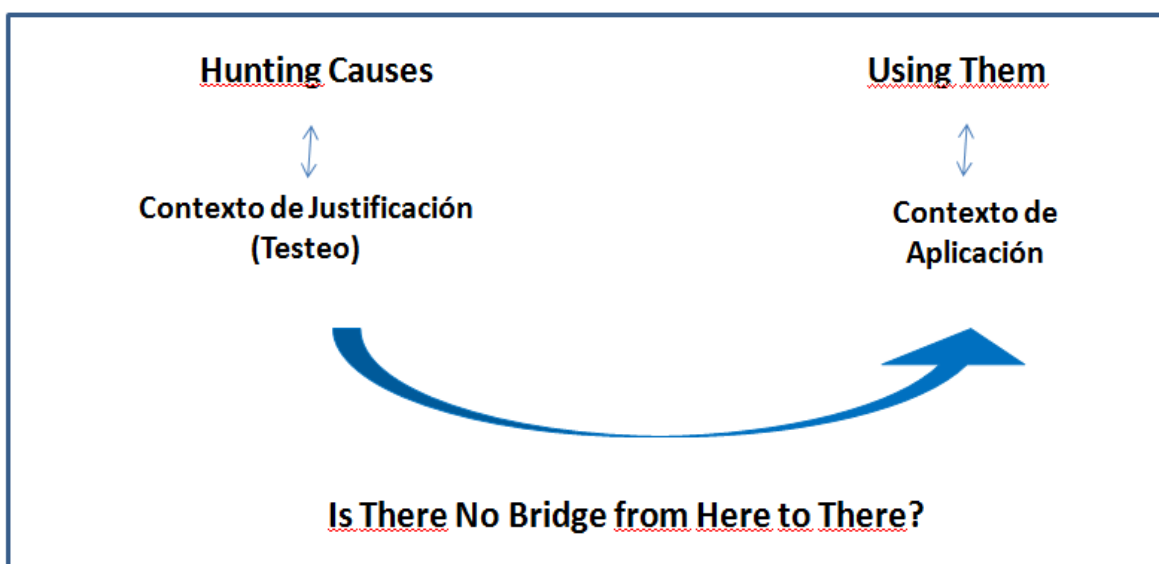
Durante un largo período, las discusiones en el ámbito de la filosofía de la ciencia han girado en torno al modo en que podemos arribar al conocimiento científico, y al cómo es posible legitimar ese conocimiento (¿Cómo sabemos que sabemos lo que sabemos?, ¿Cómo podemos estar seguros de que nuestro conocimiento es razonablemente verdadero?, ¿Cuán seguro es dicho conocimiento?). La situación ha cambiado en los últimos años. Las discusiones contemporáneas han puesto el foco en la *puesta en práctica* del conocimiento (Cartwright 2007, Reiss 2008). Para decirlo en términos tradicionales, se trata de un cambio del énfasis de la discusión del Contexto de Descubrimiento y el Contexto de Justificación hacia el Contexto de Aplicación.

En otras palabras, el siglo XXI ha visto florecer la discusión referente al cómo poner en práctica ese conocimiento que tan arduamente hemos adquirido. Así, podemos observar cómo, en los últimos tiempos, la literatura especializada acerca de la epistemología de las ciencias en general –y de la economía en particular- ha dirigido su atención hacia la utilización práctica del conocimiento.

## 1.2. Cazando Causas y Utilizándolas

Nancy Cartwright se enfrenta con la cuestión de la utilización del conocimiento científico en libro *“Hunting Causes and Using Them: Approaches in Philosophy”* dedicado exclusivamente a esta problemática.<sup>1</sup>

Por su parte, en su artículo *“Hunting Causes and Using Them, Is there No Bridge From Here To There?”*<sup>2</sup>, la pregunta central muta, ahora se busca estudiar si existe algún puente entre *adquirir* conocimiento causal y *utilizarlo*. Las distintas teorías sobre el conocimiento se han enfocado o bien a desarrollar el problema de la adquisición del conocimiento o bien –aunque en menor medida- a discutir problema de su utilización, pero ha quedado sin resolver la interrelación entre ambos. Parece ser que no se ha desarrollado de igual manera el puente que comunica la adquisición del conocimiento con su utilización efectiva. Esto nos conduce a una pregunta que resume la preocupación de Cartwright: *“What assures us that the knowledge we hunt at such great effort and cost can be put to the uses we want to make of it?”*<sup>3</sup>



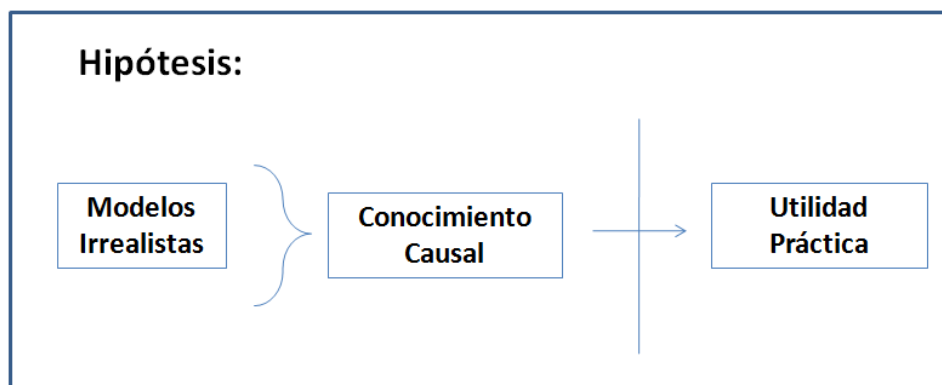
<sup>1</sup>Cartwright, N. (2007): *“Hunting Causes and Using Them –Approaches in Philosophy and Economics”*, Cambridge, Cambridge University Press.

<sup>2</sup>Cartwright, Nancy and Efstathiou, Sophia (2009): *“Hunting causes and using them: is there no bridge from here to there?”*, London School of Economics.

<sup>3</sup>Ibid, p. 4

### 1.3. Hipótesis del trabajo

En este marco, el presente artículo se propone discutir la hipótesis de que los modelos “irrealistas” convencionales permiten obtener un *conocimiento causal* pero que, a pesar de eso, su utilidad *práctica* podría ser nula.



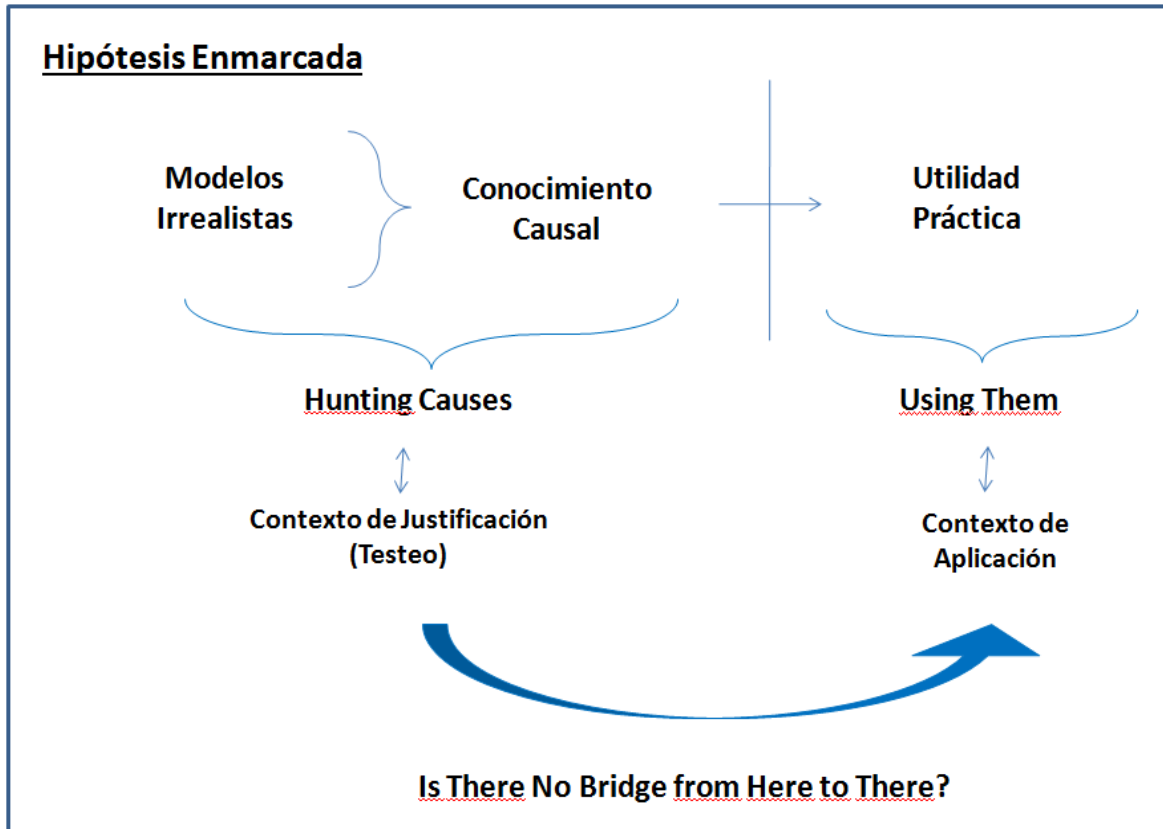
Por lo tanto, nuestro interés en este trabajo será precisamente estudiar el pasaje de la *adquisición* del conocimiento a la *utilización* del mismo dentro de la disciplina económica. En primer lugar discutiremos muy brevemente cómo los modelos irrealistas permiten obtener conocimiento causal (primer parte de la hipótesis) con el objeto de centraremos fundamentalmente en los problemas que enfrentamos para su utilización efectiva en el mundo real (segunda parte de la hipótesis).<sup>4</sup>

Estudiar el conocimiento causal –tanto su adquisición, su justificación, como su aplicación- es, sin duda, importante. El conocimiento causal está en la base de cualquier política económica. Es el tipo de conocimiento que nos permite determinar qué políticas deben llevarse a cabo una vez para alcanzar el objetivo que nos hemos propuesto (por ejemplo, una vez que hemos elegido reducir los niveles de inflación, la ciencia positiva nos guiará en la manera de hacerlo, reduciendo los niveles de emisión, poniendo regímenes de metas de inflación, etc.). Como diría Friedman, “*Any policy conclusion necessarily rests on a prediction about the consequences of doing one thing rather than another...*”<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Para evitar las múltiples interpretaciones sobre causalidad, lo cual daría para un trabajo en sí mismo, vamos a mantener la noción general de conocimiento causal como enunciados condicionales que soportan contrafácticos.

<sup>5</sup>Friedman, Milton (1953), “*The Methodology of Positive Economics*”, p. 2 (versión on-line)



#### 1.4. Adquiriendo Conocimiento

Antes de comenzar con el desarrollo del trabajo, es fundamental notar lo siguiente. Para responder a nuestra hipótesis acerca de si es posible adquirir un conocimiento causal pese a que su utilidad práctica sea más bien nula, en primer lugar es necesario hacerse la siguiente pregunta: ¿Cuándo es posible afirmar que poseemos conocimiento causal? Para ello debemos ubicarnos dentro del contexto de justificación, sosteniendo que solo es posible afirmar que poseemos conocimiento causal cuando el mismo está “debidamente” justificado. Dadas las dificultades de dicha afirmación, optamos por partir de una base menos ambiciosa. Si bien no podemos estar seguros de cuando un conocimiento causal está “bien” justificado, lo que sí sabemos es cuando no lo está. De esta manera, yendo por el negativo, vamos a dejar asentada la premisa de que *no es posible afirmar que poseemos conocimiento causal si el mismo no ha sido testeado*.

La afirmación de que hemos *cazado* una causa presupone que la misma ha sido testeada, por ello, para responder a la pregunta acerca de cuándo es posible



afirmar que efectivamente poseemos conocimiento causal, debemos establecer, inicialmente, cuál es el ámbito en donde se realiza el testeo empírico. A lo largo del trabajo veremos que este punto va a ocupar un rol esencial. Una de las principales conclusiones a las que arribaremos será que las diferentes concepciones acerca del ámbito en el que se lleva a cabo el testeo empírico impactan directamente en el grado de aplicabilidad del mismo; es decir, nuestra respuesta acerca de la dificultad de poner en práctica el conocimiento que hemos adquirido varía profundamente según donde establezcamos que se realiza el testeo empírico de nuestras hipótesis.

Así, en base a las discusiones en torno a la contrastación de hipótesis, vamos a distinguir entre tres ámbitos donde distintos autores consideran que el mismo tiene lugar: (1) En los experimentos de laboratorio (Experimentos Galileanos), (2) en el mundo real (Experimentos Incontrolados), y (3) como propuesta innovadora, en los modelos teóricos (Experimentos Mentales).

### **¿En donde se testean las hipótesis?**

- i. Experimentos Mentales (Modelos Teóricos)
- ii. Experimentos Galileanos (Laboratorio)
- iii. Experimentos Incontrolados (Mundo Real)

## II. *Desarrollo*

### II.1. Cartwright vs Friedman

A lo largo de esta sección vamos a estudiar dos posturas bien distintas en lo que respecta a la relación entre el contexto justificación y contexto aplicación. En particular analizaremos cuales serían las respuestas de Nancy Cartwright y de Milton Friedman frente nuestra hipótesis de que es posible adquirir conocimiento causal pese a que el mismo carezca de utilidad práctica. Mientras que el principal foco de Cartwright a lo largo de su obra está puesto en los problemas de

aplicabilidad del conocimiento -el problema de la Validez Externa-, Friedman ni siquiera se ocupa en distinguir entre los mismos, es decir, no trata de manera directa el problema de pasar desde la adquisición hacia la aplicabilidad del mismo.

De esta manera, veremos que la respuesta de Cartwright a la pregunta sobre la posibilidad de adquirir un conocimiento pese a que el mismo carezca de utilidad práctica probablemente sería afirmativa, dado que, en su visión, una cosa es adquirir conocimiento –el cual se adquiere en circunstancias muy inusuales: Experimentos de Laboratorio o Mentales- y otra muy distinta es utilizarlo –ya que la utilización ocurre en el mundo abierto, donde operan infinitas fuerzas que no se encuentran presentes en los experimentos. Caso contrario, si la misma pregunta se la hiciésemos a Friedman la respuesta será, como veremos, muy diferente. Puesto que él establece que el mundo incontrolado es el lugar donde *testeamos* y también *aplicamos* nuestras hipótesis, su respuesta se asemejaría más a la apreciación de que no es posible afirmar que hemos adquirido un conocimiento si el mismo carece de utilidad práctica.

## //.2. Milton Friedman

### Testeo Empírico

Respecto al ámbito en el cual tiene lugar la contrastación de hipótesis, Friedman reconoce que las ciencias sociales se ven obligadas a corroborar sus hipótesis en el mundo real -lo que hemos llamado, al igual que el autor, *experiencia incontrolada*. Decimos reconoce porque, lejos de afirmar que el mundo real es el lugar deseable para el testeo, Friedman sostiene que las ciencias sociales deben recurrir a esa instancia de contrastación por la imposibilidad de realizar experimentos controlados (galileanos).

*“Unfortunately, we can seldom test particular predictions in the social sciences by experiments explicitly designed to eliminate what are judged to be the most important disturbing influences. Generally, we must rely on evidence cast up by the “experiments” that happen to occur.”*<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Ibid, p. 6

No obstante, el autor resalta que de ningún modo esta dificultad altera el principio metodológico fundamental de testear las hipótesis por la conformidad de sus predicciones con la realidad empírica. Incluso está convencido de que la evidencia que podemos extraer del mundo real es tan importante que esta imposibilidad ni siquiera representa un obstáculo para el desarrollo de las ciencias sociales.

*“Evidence cast up by experience is abundant and frequently as conclusive as that from contrived experiments; thus the inability to conduct experiments is not a fundamental obstacle to testing hypotheses by the success of their predictions.”<sup>7</sup>*

En definitiva, lo que queda claro es que a la pregunta acerca del ámbito del testeo empírico, Friedman respondería que lo ideal sería que el mismo tuviese lugar en los experimentos galileanos (experimentos controlados), sin embargo para disciplinas en las cuales dichos experimentos son difíciles de implementar, la experiencia incontrolada (mundo real), con las dificultades que de la misma se derivan, vendría a ser un buen sustituto.

### **Aplicación del conocimiento**

En lo que respecta a la aplicación del conocimiento, no se observa en Friedman una distinción explícita entre contexto justificación y contexto aplicación. Si bien distingue al *arte de la economía* –la habilidad del científico para saber en qué conocimiento apoyarse- del desarrollo de la economía positiva –el cuerpo generalizado de conocimiento sobre lo que es-, no indaga en la manera en que se pasa desde el conocimiento adquirido a su puesta en práctica.

Sin embargo, dado que considera al mundo real cómo el ámbito de contrastación, es entendible que no encuentre un problema muy grande entre pasar de un contexto al otro. Es decir, cómo el testeo empírico ocurre en el mismo ámbito donde luego utilizaremos dicho conocimiento, podemos inferir que si determinada conjetura sobrevivió pese a los muchos intentos de falsación es porque ha mostrado dar vaticinios muy buenos sobre lo que efectivamente ocurre (en la realidad). De este modo, como contrastación y aplicación tienen lugar en el mismo

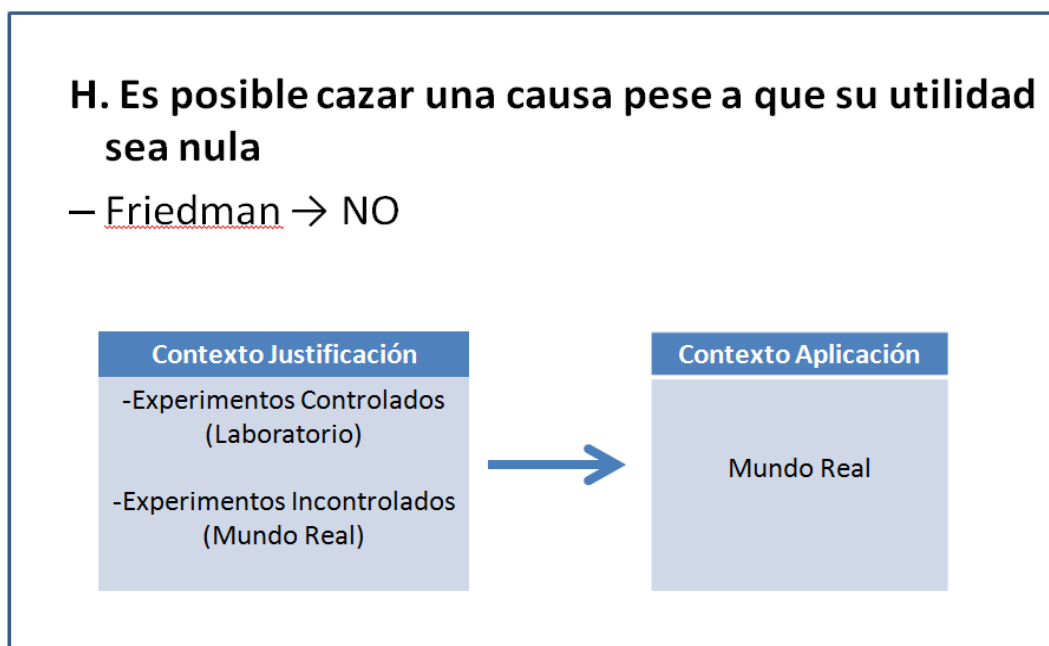
---

<sup>7</sup>Ibid, p. 6

ámbito, no habría porque esperar que Friedman encontrara dificultades al querer pasar de la adquisición de conocimiento a su utilización efectiva.

En definitiva, retomando la hipótesis que nos planteamos al comienzo del trabajo, es evidente que Friedman no estaría para nada de acuerdo con la afirmación de que es posible cazar una causa pese a que su utilidad práctica sea nula. Lógicamente, si consideramos que las hipótesis se contrastan en el mundo real - en el mismo lugar donde debe aplicarse dicho conocimiento-, lógicamente esperaríamos que si la hipótesis ha sobrevivido es porque posee una “buena” utilidad práctica.

*“The formula  $[s = 1/2 gt^2]$  is accepted because it works, not because we live in an approximate vacuum -whatever that means.”<sup>8</sup>*



### //.3. Cartwright

En cierta manera, Cartwright viene a poner un freno a esta idea de que el conocimiento que arduamente hemos adquirido puede, sin más, ser puesto en práctica. Frente a la idea de que no hay ningún inconveniente en pasar de la adquisición del conocimiento a su utilización efectiva –entre pasar del contexto

<sup>8</sup> Friedman, Milton, op cit, p. 11

contrastación al contexto aplicación-, la filósofa americana se pregunta el motivo por el que tomamos dicha conexión como dada.

*“We tend to assume that the knowledge we secure with our best methods for testing casual laws carried out in the best circumstances is knowledge that we can use directly... We seem to take some connection there as given. But why should one make this assumption?”*<sup>9</sup>

Al abrir este interrogante, Cartwright nos introduce en una de sus tesis más importantes. Escrita de manera simple: *una cosa es adquirir un conocimiento y otra bien distinta es ponerlo en práctica*. Cómo vimos previamente, no podemos afirmar que hemos alcanzado un conocimiento si el mismo aún no ha sido testeado. El problema está en que, según Cartwright, el testeado de hipótesis ocurre en circunstancias completamente inusuales, las cuales difieren significativamente del lugar donde se las pretende aplicar. De esta manera nos enfrentamos a un problema en la aplicación del conocimiento, ya que las condiciones artificiales en las cuales hemos adquirido el conocimiento causal no nos conducen a aceptar que dicho conocimiento va a poder ser utilizado en un ámbito donde las circunstancias son muy distintas (el mundo real).

*“We establish results very securely in a particular experimental setting or a particular test population. But the method itself provides no basis for extending the results to a population or setting different from that in the test”*<sup>10</sup>

### Testeo Empírico

Frente a la cuestión acerca de donde se testean las hipótesis, Cartwright propone una idea novedosa. En *“The Vanity of Rigour in Economics: Theoretical Models and Galilean Experiments”*<sup>11</sup> la epistemóloga norteamericana sostiene como tesis fundamental que los científicos buscan estudiar los efectos de un determinado factor actuando de manera aislada. De este modo las hipótesis no pueden ser testeadas en el mundo real, donde operan infinitas fuerzas, sino que el mismo debe tener lugar en sistemas muy artificiales en los cuales sea posible aislar esas infinitas

---

<sup>9</sup> Cartwright, Nancy and Efstathiou, Sophia, op. cit. p. 5

<sup>10</sup> Cartwright, Nancy and Efstathiou, Sophia, op. cit. p. 11

<sup>11</sup> Cartwright, Nancy (1999): *“The Vanity of Rigour in Economics: Theoretical Models and Galilean Experiments”*, London School of Economics.

fuerzas para concentrarse en la contribución de un único factor. Con este trasfondo, Cartwright que una conjetura puede ser testada bien en un Experimento Galileano (experimento de laboratorio), o bien en un experimento mental (modelos teóricos). Ambos espacios persiguen un mismo objetivo, aislar la contribución de un único factor, por lo que es en estos espacios donde se debería testear las hipótesis y no en el mundo real donde están interviniendo otras fuerzas que interfieren la contribución directa de la que hacemos referencia.

En cuanto al testeo en experimento de laboratorio –lo que Friedman llamaba experimentos controlados- la propuesta resulta muy intuitiva. Una hipótesis consiste en una conexión causal “limpia”. Generalmente queremos ver cuál es el efecto puro que tiene un factor sobre algún otro en una determinada situación, para lo cual necesitamos recrear dicha situación –aislar el efecto del factor que estamos estudiando- y ver lo que efectivamente sucede. Esto es precisamente lo que hizo Galileo cuando intentó eliminar el efecto que podrían tener otros factores en la caída de un cuerpo –eliminando las fuerzas de rozamiento- para medir así la aceleración “pura” de la gravedad.

Nótese aquí un aspecto fundamental que establece Cartwright: con el fin de testear la hipótesis de que los cuerpos –sin importar su peso, tamaño, color, etc- caen a una misma aceleración  $g$  en ausencia de fuera externas, hemos tenido que recrear circunstancias muy distintas a las que suceden en el mundo real. El mundo está constantemente sujeto a fuerzas de todo tipo, las cuáles hacen que el conocimiento corroborado en el experimento no se corresponda de manera directa con lo que sucede el mundo externo. Del experimento nosotros sabemos que en ausencia de fuerzas externas los cuerpos caen a una aceleración  $g$ , pero cuando pasamos al mundo real –al ámbito donde pretendemos utilizar ese conocimiento- nos encontramos con escenario completamente distinto.

*“Many models are thought experiments designed to find out what John Stuart Mill called the “tendency” of a causal factor –what it contributes to an outcome, not what outcomes will actually occur in the complex world where many causes act together. For this we need exceptional circumstances, ones where there is nothing else to interfere with the operation of the cause in*

*producing its effect, just as with the kinds of real experiments that Galileo performed to find out the effects of gravity.”*<sup>12</sup>

### Modelos cómo instancia de testeo

Siguiendo con las instancias de testeo, Cartwright introduce una novedad: pensar a los experimentos mentales –a los modelito teóricos- cómo otro ámbito en donde una hipótesis puede ser contrastada. Esta idea que asoma cómo anti-intuitiva podría tener sentido si la pensásemos como continuidad del planteo que veníamos haciendo respecto a los experimentos galileanos. Lo que hacemos en los modelos, al igual que los experimentos, es aislar la contribución de una única causa. De acuerdo a Cartwright, esto lo podemos hacer eliminando físicamente el efecto de los demás factores en experimento de laboratorio, o bien lo podemos hacer utilizando distintos supuestos teóricos.

*“We can eliminate cofounders by physically isolating an experimental system from background interference and/or by making various idealizing assumptions.”*<sup>13</sup>

Lo que hacemos en un modelo, entonces, es probar que nuestras hipótesis sean correctas. Planteamos un escenario particular –describimos las condiciones que prevalecen en el artificial mundo modelo- y a partir de allí deducimos los resultados. Lo que obtenemos así es un resultado que posee una gran validez interna: hemos alcanzado un resultado sólido, que tiene una gran validez *en* el experimento (ya sea de laboratorio o, en este caso, mental), y tiene una gran validez ya que el resultado al que hemos arribado ha sido deducido de las condiciones iniciales. De esta manera, el resultado obtenido es que de verificarse en el mundo real las condiciones que hemos planteado en el modelo, sabremos con certeza qué resultados ocurrirán.

*“... In this model [mental experiment], the hypothesis can be proved true. So, assuming the theory is correct, we know that the causal claim will hold in any setting ‘sufficiently’ like the one described in the model. **We know this with certainty since we can deduce it.** The problem is to know what real*

---

<sup>12</sup>Cartwright, Nancy (2007): “*Hunting Causes and Using Them –Approaches in Philosophy and Economics*”, op cit, p. 4.

<sup>13</sup>Cartwright, Nancy and Efstathiou, Sophia, op. cit. p. 10

*situations are sufficiently like that in the model. For this we need a different kind of assessment.”*<sup>14</sup>

### Aplicación del conocimiento

Al pensar la contrastación empírica en situaciones artificiales, que difieren mucho a las del mundo real, nuestro conocimiento se enfrenta a dificultades muy grandes para su aplicación. Tanto los experimentos galileanos como los experimentos mentales se desarrollan en escenario muy particulares (creados por el experimentador), si bien esto permite que nuestras hipótesis gocen de una notable validez interna –ya que es un conocimiento que hemos adquirido mediante deducciones-, tiene como contrapartida que nos enfrentamos a un gran problema de validez externa –no sabemos hasta qué punto nuestro conocimiento puede extenderse por fuera del modelo. La autora establece entonces una idea fundamental, constantemente estamos enfrentados a un difícil *trade-off* entre Validez Interna y Validez Externa. Siguiendo nuestra idea, hemos sido capaces de alcanzar un conocimiento muy seguro *en* el modelo, para lo cual requerimos recrear un sistema muy artificial (que se aleja mucho del lugar donde queremos aplicar dicho conocimiento) perdiendo así la confianza de que nuestro resultado va a poder extenderse por *fuera* del modelo. Es decir, hemos sido capaces de alcanzar un conocimiento muy confiable pero no tenemos idea cómo ponerlo en práctica.

*“It is a well-known methodological truism that in almost all cases there will be a trade-off between internal validity and external validity. The conditions that we need in order to increase the chances of internal validity are generally at odds with those that provide grounds for external validity. The usual complaint here is about the artificiality of the circumstances required to secure internal validity: if we want to take the lessons, literally interpreted [...], from inside the laboratory to outside, it seems that the experimental situation should be as similar as possible in relevant respects to the target situation. But for the former [internal validity] we need to set up very special circumstances so that we can be sure that nothing confounds the putative result, and these are generally nothing like the kinds of circumstances to which we want to apply our results.”*<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup>Cartwright, N. “*Hunting Causes and Using Them –Approaches in Philosophy and Economics*”, op cit, Part 1, Chapter 3, p. 29.

<sup>15</sup>Cartwright, Nancy, “*The vanity...*”, op. cit. p. 7



Notar que, de acuerdo a Cartwright, este problema de que una mayor confianza en el conocimiento implica un mayor alejamiento del mundo real- *trade-off* entre validez interna y validez externa- no es un problema propio de la disciplina económica, ya que el mismo sucede tanto en los experimentos mentales cómo en los experimentos galileanos.

Pero si el conocimiento que obtenemos en los experimentos no vale directamente en el mundo real, ¿qué nos dice entonces el conocimiento que tan arduamente hemos adquirido? En primera instancia, de lo que estamos seguros es que sabemos qué es lo que ocurriría en un mundo donde se verifiquen las condiciones que hemos establecido en el experimento o en el modelo.<sup>16</sup> El problema es que esas mismas circunstancias fueron artificialmente creadas, por lo que para pasar a la utilización efectiva de dicho conocimiento pareciésemos tener dos alternativas: (1) bien podemos buscar qué circunstancias del mundo real son lo suficientemente parecidas a las planteadas en el modelo, o bien podemos intervenir la realidad en pos de recrear las condiciones de los experimento bajo las cuáles estamos seguros qué resultados van a ocurrir<sup>17</sup>. De todas maneras, lo más importante a resaltar es la desconexión que plantea Cartwright entre la adquisición y la utilización del conocimiento.

*“We opt for deductive verification of our claims in order to achieve clarity, rigour and certainty. But to get it we have tied the results to very special circumstances; the problem is how to validate them outside”<sup>18</sup>.*

*“What follows with ‘certainty’ from an ideally carried out experiment is what the cause does there, in those very unusual circumstances. **The method itself tells us nothing about what the cause does elsewhere.**”<sup>19</sup>*

Pensando ahora en términos *cartwrightianos*, nuestra hipótesis de que es posible adquirir conocimiento causal pese a que el mismo pueda carecer de utilidad práctica pasa a tener un sentido distinto al que vimos con Friedman. Precisamente este es el punto central que pretende resaltar la filósofa norteamericana: *no*

---

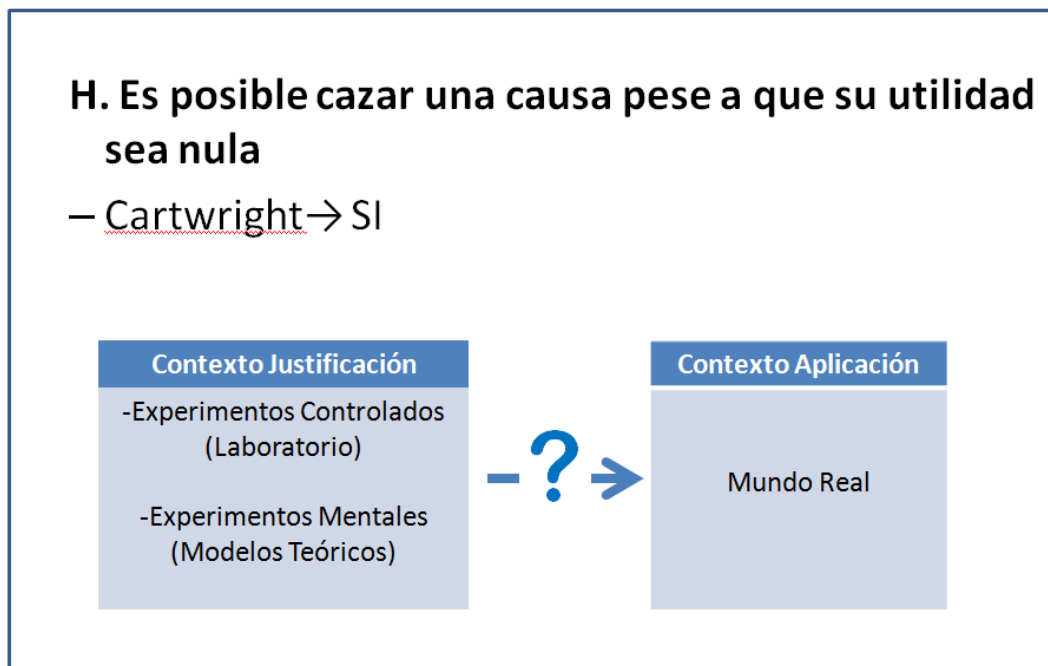
<sup>16</sup> En este sentido, resulta claro la idea que NC desarrolla en “*Models: The Blueprints for Laws*”, donde sostiene que los modelos son guías para la construcción de máquinas nomológicas.

<sup>17</sup> Precisamente, las distintas maneras de aplicar el conocimiento, será el eje principal de la tesis.

<sup>18</sup> Cartwright, Nancy, “*The vanity...*”, op. cit. p. 19

<sup>19</sup> Cartwright, N. “*Hunting Causes and Using Them –Approaches in Philosophy and Economics*”, op cit, Part 1, Chapter 3, p. 39.

*confundamos la adquisición del conocimiento con su utilización.* Una cosa es adquirir conocimiento, contrastar nuestras conjeturas, y otra muy distinta es utilizarlo, pasar a la práctica. Ambas cosas requieren de habilidades muy distintas, y cómo filósofos de la ciencia debemos enfocarnos en una teoría que abarque ambos contextos, que cree un puente que nos permita pasar de un lado al otro.



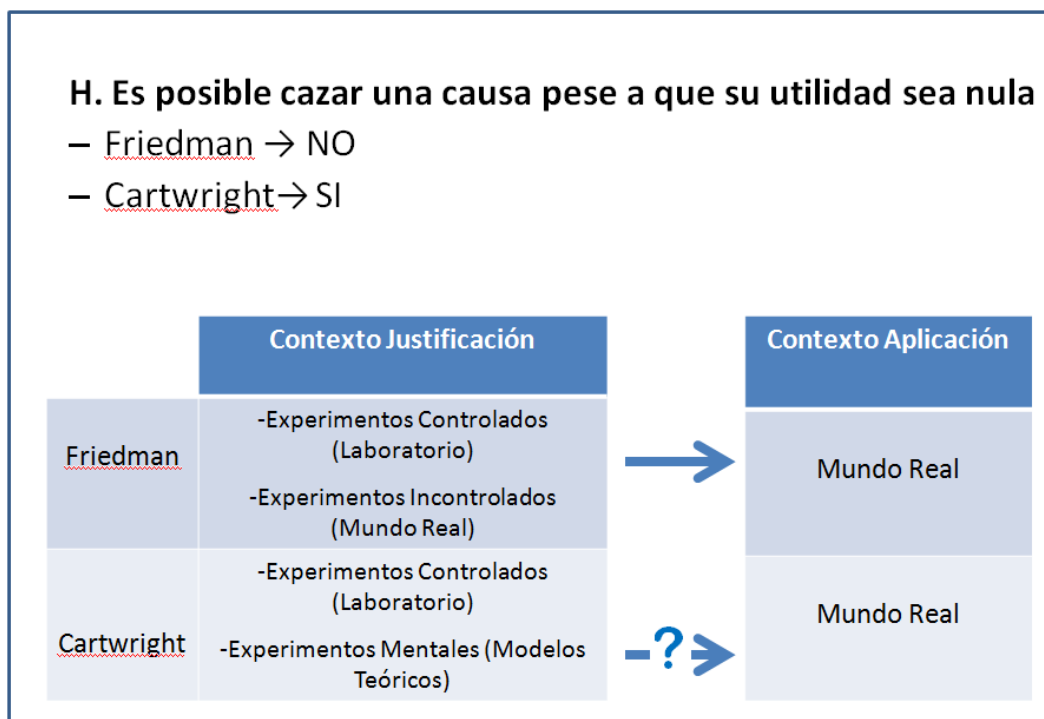
### III. Conclusión

A lo largo del trabajo hemos estudiado la relación que existe entre la *adquisición* y la *aplicación* del conocimiento. Tras plantearnos la pregunta acerca de si es posible adquirir un conocimiento causal pese a que el mismo carezca de utilidad efectiva, hemos observado que la misma puede poseer distintas respuestas. En particular nos enfocamos en analizar en profundidad los enfoques de Nancy Cartwright y de Milton Friedman, con la intención de entender cuáles podrían ser las razones que originaban sus diferencias al respecto. Llegamos entonces a la conclusión de que las distintas posturas sobre la dificultad de hacer efectiva la utilización del conocimiento está sensiblemente influenciada por el ámbito en cuál consideremos que se contrastan las hipótesis.

Partiendo de una noción de la premisa que no es posible afirmar que hemos adquirido un conocimiento si el mismo no ha sido testeado –la contrastación como condición necesaria para la adquisición del conocimiento–, hemos notado la profunda importancia que tiene el ámbito en el que se establezca la contrastación de hipótesis para la concepción que luego se tenga sobre la posibilidad de uso efectivo de dicho conocimiento.

Mientras que Friedman pensaba que la contrastación tenía lugar tanto en los experimentos controlados como incontrolados (experimentos galileanos o mundo real), Cartwright excluye al mundo real como ámbito de contrastación y sostiene que la misma sucede bien en experimentos galileanos o bien en experimentos mentales (experimentos de laboratorio o modelos). A nuestro entender, es esta gran diferencia en los ámbitos donde ocurre el testeado de hipótesis la que va a derivar en una gran diferencia a la hora de plantear la problemática respecto al pasaje hacia la aplicación efectiva del conocimiento así establecido.

En el caso de Friedman, si bien reconoce como una desventaja la imposibilidad de las ciencias sociales de realizar experimentos controlados, considera que la diferencia entre los experimentos de laboratorio y lo que ocurre en el mundo real se reduce a una cuestión de grado. De este modo, es muy interesante notar que al considerar que la contrastación tiene lugar en el mundo real, un conocimiento que ha salido airoso de los distintos intentos de refutación es un conocimiento que vale precisamente allí, en el mundo real cotidiano donde posteriormente vamos a querer hacer uso de él. Es decir, ha tenido éxito en el mismo ámbito donde pretendemos aplicarlo. De esta manera, es muy razonable que Friedman no se plantee problemas muy grandes a la hora de pasar desde la adquisición a la aplicación del conocimiento.



Cartwright, en cambio, considera que la contrastación sucede en circunstancias muy inusuales, que poco tienen que ver a las del mundo real donde pretenderemos aplicar dicho conocimiento. La contrastación tiene lugar en experimentos -de laboratorio o mentales-, y las condiciones de los experimentos no se parecen en nada a las que prevalecen en la realidad cotidiana. Según Cartwright, entonces, las regularidades que encontramos en los experimentos no nos dicen nada, en principio, sobre lo que sucede en el mundo real. El mundo real está lleno de causas, por lo que es muy difícil encontrarlas con la tendencia estable que encontramos en los experimentos. Lo que hacemos en ellos es crear condiciones artificiales para aprender cuál es la contribución pura de un factor determinado. Pero su contribución ocurre ahí, en condiciones muy distintas a las que prevalecen en el mundo en que vivimos. Luego, no hay razón para sostener que dicho conocimiento es trasladable al lugar de aplicación, el mundo real, en el cuál las circunstancias son completamente distintas. Así, Cartwright va a poner de relieve un fuerte cuestionamiento a la manera en que pasamos de un contexto a otro: del contexto contrastación al contexto aplicación. Como vimos anteriormente, una de las principales conclusiones del trabajo es que esto sucede porque Cartwright está pensando que la contrastación tiene lugar en ámbitos que poco tienen que ver con el mundo real.

## *Referencias*

Cartwright, N. (1997). "Models: The Blueprints for Laws Philosophy of Science". Vol. 64, No. Supplement, pp. S292-S303.

Cartwright, N. (1999). "The Vanity of Rigour in Economics: Theoretical Models and Galilean Experiments". *Discussion Paper Series, Centre for the Philosophy of Natural and Social Science*, LSE, 1-11.

Cartwright, N. (2007). *Hunting Causes and Using Them –Approaches in Philosophy and Economics*. Cambridge, Cambridge University Press.

Cartwright, Nancy and Efstathiou, Sophia (2009) "Hunting causes and using them: is there no bridge from here to there?". *Centre for Philosophy of Natural and Social Science*, LSE, Technical Report 05/09.

Crespo, R. (2009). "Nancy Cartwright, millian and/or Aristotelian?". *Sapientia*. 65.225-226. Disponible en: <http://goo.gl/GuVgVg>

Friedman, M. (1953). "The Methodology of Positive Economics". En *Essays In Positive Economics*, Chicago, University of Chicago Press, 1966.

Hacking, I. (1998). *Representar e intervenir*. Ediciones Paidós Ibérica.

Mäki, U. (2009). *The Methodology of Positive Economics: Reflections on the Milton Friedman Legacy*. Cambridge University Press.

Mill, J.S. (1844). "On the Definition of Political Economy; and on the method of investigation proper to it". *Essay V en Essays on some unsettled questions of Political Economy*.

Popper, K. (1934). *La lógica de la investigación científica*. Editorial Tecnos.

Popper, K. (1994). *El mito del marco común: en defensa de la ciencia y la racionalidad* Ediciones Paidós Ibérica. 2005.

Reiss, J. (2008). *Error in Economics. Towards a More Evidence-Based Methodology*. Routledge, London-New York.

## *En Defensa de Robinson Crusoe*

*Consideraciones sobre el criticado  
irrealismo de las teorías económicas*

Santiago Hermo\*

### ***Resumen***

El ensayo se centra en una de las principales críticas que suelen realizarse a la economía *mainstream* que responde a un alegado “irrealismo” de los supuestos y los modelos económicos. En esta visión, las simplificaciones hechas por los modelos les quitan legitimidad; en consecuencia, los mismos, no servirían para “comprender” el mundo. En el trabajo se argumenta que estas críticas son infundadas, puesto que surgen de una visión de la ciencia equivocada –que ésta debe representar la realidad directamente, o representar la “esencia” de los fenómenos económicos. Por el contrario, desde la visión Popper-Friedman, se argumenta que el realismo de los supuestos que se realizan en los modelos no es una condición para juzgar su veracidad, sino que deben observarse las *predicciones* de las teorías sobre los *problemas* que intentan resolver. Así, se analizan algunos casos de críticas particulares realizadas a ciertos supuestos o modelos, no con el objetivo de defenderlos, sino buscando evidenciar que tales críticas están dirigidas a cuestiones equivocadas.

***Palabras Clave:*** Epistemología, Supuestos, Irrealismo, Predicciones.

---

\* Agradezco los valiosos comentarios del Dr. Diego Weisman, sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible. Por supuesto, la responsabilidad por cualquier error u omisión cometido es sólo mía.

## I. Introducción

Mucho se dice y se ha dicho sobre la “irrealidad” de la teoría económica (generalmente, de la ortodoxa, aunque muchas corrientes económicas podrían criticarse por este hecho), y no resulta poco habitual escuchar críticas al supuesto irrealismo del *homo economicus*, de la isla de Robinson Crusoe, de artilugios como “el helicóptero friedmaniano”, de expectativas *racionales*, o incluso de la misma noción de equilibrio. Al oír estas críticas uno puede llevarse la impresión de que los teóricos de la “ortodoxia” son ingenuos y no les interesa en absoluto la realidad.

Pero hay otra visión. Este artículo propone una defensa del criticado irrealismo de la ciencia económica moderna. Esta actitud surge por varias razones, y las iremos desarrollando en el texto. No obstante, es importante aclarar que no se argumentará que no debe existir crítica en Economía. Por el contrario, el artículo asume que la ciencia debe basarse en la crítica. La idea central a defender será que las críticas al “irrealismo” de los modelos son extremadamente débiles, porque quienes emplean esos artilugios no pretenden describir literalmente hombres reales, o situaciones concretas. Más aun, las críticas muchas veces se realizan sin ningún intento de comprender cuál es el *problema* a resolver que se ha planteado la hipótesis (teoría, modelo) en cuestión. Tampoco suelen referir a si los hechos (en el sentido de *predicciones* que discutiremos más adelante) se adecúan o no a ella.

El enfoque epistemológico se basa en una idea central, adoptada por Popper y su recepción en Friedman (1953). La ciencia económica positiva debe generar enunciados condicionales pasibles de ser contradichos por la experiencia. Tales enunciados condicionales, que llamaremos *predicciones*, se basan en teorías y supuestos. Creemos que estas teorías son aplicables para resolver ciertos *problemas*, y que la comprensión del problema que intentan resolver es fundamental para entender la teoría. Como veremos, en esta visión puede tener sentido fundamentar las teorías en modelos con supuestos que sabemos “irreales” (en el sentido que no son descriptivos de la realidad observable), y, si es la teoría utilizada no resulta contradicha por la experiencia -ha sobrevivido testeos empíricos-, podríamos utilizarla para *intervenir* en los hechos.



Por supuesto que no toda la Economía está constituida de un cuerpo de teorías contrastables en el sentido aquí indicado. Hay otras discusiones que son muy importantes, como, por ejemplo, desarrollar un sistema de cuentas nacionales útil, lograr medir con precisión ciertos agregados o variables, discutir en qué grado el Estado debería redistribuir el ingreso, entre otros. No se está pensando que estas cuestiones sean irrelevantes, sino que deliberadamente su estudio es dejado fuera del presente artículo para focalizar en lo que podemos llamar “economía positiva”.

Por último, resulta importante dejar en claro que no se pretende realizar una defensa de las teorías económicas ortodoxas, ni de ninguna teoría en particular, sino que el objetivo del artículo es realizar una advertencia contra el facilismo que muchas veces impera al desestimar una teoría porque se basa en modelo cuyos supuestos, o estructura, no se “parecen” a la realidad. Desde este punto de vista el principal rol del ensayo será negativo. Sin embargo, como visión propositiva, se sugerirá un modo alternativo de entender la teoría económica. Los modelos económicos podrían no ser intentos de describir directamente la realidad -dado que las descripciones son generalmente muy subjetivas-, o de capturar la “esencia” oculta detrás de los fenómenos –en el sentido de responder qué es “X” *simpliciter*. Por el contrario, pueden ser concebidos como artefactos capaces de obtener predicciones que nos permitan intervenir científicamente sobre el mundo que nos rodea, siendo la teoría que se expresa en el modelo validada por la adecuación de las predicciones con la realidad. Creemos que la pregunta a realizarle a las teorías económicas se parece más a “¿Qué predicciones falibles arroja esta teoría sobre la realidad?, ¿Puede anticiparse X comportamiento con este modelo?”, antes que “¿Los supuestos del modelo teórico se condicen con la realidad?, ¿Hay *realmente* un equilibrio?, ¿Hay *realmente* una función de producción agregada?”, entre otras.

En el apartado 2 se desarrollará brevemente la postura metodológica en la que se basa el ensayo. Luego, en el apartado 3, se analizarán algunas críticas particulares a ciertos aspectos de la teoría económica que se consideran infundadas. Finalmente, en el apartado 4, se mencionarán algunas conclusiones y reflexiones finales que pueden extraerse de las discusiones llevadas a cabo en el trabajo.

## II. *Una postura epistemológica*

*"Viewed as a body of substantive hypotheses, theory is to be judged by its predictive power for the class of phenomena which it is intended to 'explain'. Only factual evidence can show whether it is 'right' or 'wrong' or, better, tentatively 'accepted' as valid or 'rejected'."*

Milton Friedman (1953). "*The Methodology of Positive Economics*".<sup>1</sup>

Desarrollar en profundidad la postura acuñada por Popper como "racionalismo crítico" requeriría probablemente más espacio del que permite este ensayo, por lo tanto, la exposición será necesariamente insuficiente. No obstante, intentaremos esbozar su idea central. Vale comenzar indicando que la ciencia "positiva", en esta visión, avanza de un modo muy claro: falsando teorías.

Pero, ¿qué es una teoría? Las teorías, y los modelos que las acompañan, son intentos de solución a un *problema*. Los modelos teóricos son colecciones de tautologías, en sí mismos no dicen nada, para darle sentido es necesario observar el problema o los fenómenos que se intenten explicar. Este último define una ontología, entendida esta última como un sistema de clasificaciones del mundo real. La *teoría*, y el *modelo* que se adopte para representar las entidades relevantes, quedan ambos definidos por el *problema* a resolver, no pudiendo evaluarse una de las partes sin considerar la otra.

Los modelos teóricos están compuestos por supuestos, inferencias y predicciones. ¿Pueden validarse por sus supuestos? Friedman (1953) argumenta que no. Los supuestos son necesariamente "irreales" ya que "*a hypothesis is important if it explains much by little*"<sup>2</sup>, es decir, una hipótesis será relevante si se abstrae de la mayoría de los fenómenos de la realidad precisamente para mostrar que no interesan para explicar los fenómenos de los que se quiere dar cuenta, y que tal "simplificación" será correcta si "explica" los fenómenos con éxito, en el sentido que los fenómenos sean deducidos del cuerpo teórico.

---

<sup>1</sup> Milton Friedman (1953): "*The Methodology of Positive Economics*". Página 8. Traducción: "Visto como un cuerpo de hipótesis sustantivas, la teoría debe juzgarse por su poder predictivo sobre la clase de fenómenos que intenta explicar. Sólo la evidencia empírica puede mostrar si es 'correcta' o 'incorrecta' o, mejor, tentativamente 'aceptada' como válida o 'rechazada'."

<sup>2</sup> Milton Friedman (1953): op. cit. Página 14. Traducción: "una hipótesis es importante si explica mucho con poco".

Ahora bien, si aceptamos que la teoría debe juzgarse por las predicciones, ¿qué rol juegan los supuestos? Una conjetura posible es que no deben considerarse como descripciones directas de la realidad, sino representaciones que nos permiten llegar a ciertas conclusiones contrastables. Un ejemplo concreto puede ejemplificar esta idea. La microeconomía “neoclásica” suponía que la información se encontraba simétricamente distribuida entre los agentes. Akerloff, en su trabajo “*The Market for ‘Lemons’. Quality, uncertainty and the market mechanism.*” (1970) “levantó” este supuesto, y mostró que bajo “información asimétrica” ciertas predicciones derivadas de los modelos neoclásicos no se sostenían (por ejemplo que en los mercados competitivos habría un único precio que vacía el mercado); llegando a que muchas transacciones pueden no realizarse por las deficiencias informativas. Ahora bien, ¿por qué aceptamos los resultados de Akerloff? ¿Será porque el supuesto “información asimétrica” es más realista? Siguiendo nuestro argumento la respuesta es negativa. Por el contrario, los aceptamos porque tienen un mayor éxito predictivo *sobre los fenómenos* que quieren resolver.

Supongamos que nuestro problema fuera predecir el comportamiento del mercado de bonos del gobierno ante un aumento de la oferta (una nueva emisión de deuda). *En ese caso* suponer “información simétrica” (incluso cuando sabemos que quienes adquieren el bono, generalmente las familias y algunas empresas, tienen menos información que quienes lo ofrecen, el gobierno o el agente intermediario) será más útil, ya que nuestra predicción (fundada en un modelo con información completa) “si hay una nueva emisión de bonos subirá la tasa de interés” probablemente sea corroborada por la experiencia. Pero si deseamos “explicar” el problema del diferencial de precios entre un auto nuevo recién salido de la concesionaria y un auto usado, una teoría que se base en modelos con “información asimétrica” posiblemente predecirá mejor este comportamiento. Son las predicciones en relación al tipo de problema a resolver, y no el realismo o irrealismo de los supuestos utilizados, las que nos permite seleccionar entre una y otra alternativa.

Por supuesto, la conjetura respecto al rol de los supuestos en Economía requiere mayor investigación. No obstante podemos extraer el punto central de la argumentación: lo central es que las teorías sean consistentes con los datos

existentes referidos al fenómeno a resolver, y puedan predecir qué sucederá ante cambios en las circunstancias o “shocks exógenos” al “sistema”. Es secundario cómo se construyan las teorías, pueden surgir de levantar un supuesto, o pueden venir de cualquier otro lado. Así, las teorías estarán en constante revisión y solo se aceptarán de modo tentativo, siempre que no surjan nuevos datos que las contradigan persistentemente, y obliguen a su revisión.<sup>3</sup>

### III. *Como no entender las teorías*

*“En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía logró tal Perfección que el Mapa de una sola Provincia ocupaba toda una Ciudad, y el Mapa del Imperio, toda una Provincia. Con el tiempo, estos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio, que tenía el Tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos Adictas al Estudio de la Cartografía, las Generaciones Siguietes entendieron que ese dilatado Mapa era Inútil y no sin Impiedad lo entregaron a las Inclemencias del Sol y los Inviernos. En los Desiertos del Oeste perduran despedazadas Ruinas del Mapa, habitadas por Animales y por Mendigos”.*

Jorge Luis Borges (1960). “*Del rigor en la ciencia*” en *El Hacedor*.

Muchas veces se ha entendido a la Economía como una disciplina que debe *representar* la realidad, ya sea los fenómenos observacionales o la realidad “esencial”. En esta postura, el papel de los modelos sería describir el mundo de manera directa. Esta no es nuestra posición, al menos no lo es de lo que llamamos “Economía Positiva”. La ciencia económica debe hacer precisamente lo opuesto, intentar explicar “mucho” -en el sentido de predecir muchos fenómenos- con “poco” –refiriendo a que los supuestos serán recortes de la realidad guiados por el problema que se quiera resolver, y, en este sentido, necesariamente irreales y poco descriptivos. Sostendremos que la interpretación representacionista “ingenua” de la ciencia es un error, e intentaremos mostrar que en este error se basan muchas de las críticas a la ciencia económica que se realizan en nuestra casa de estudios.

---

<sup>3</sup> Suele criticarse la primer versión de Popper del “falsacionismo ingenuo” expresada en su libro *La Lógica de la Investigación Científica*. Creemos que Popper habla justamente de la *lógica* de la ciencia, y no del modo en que los científicos realizan sus investigaciones. Es sensato que no se rechace una teoría por una única falsación. Aún más, las teorías suelen descartarse cuando tienen menor poder predictivo respecto a una teoría rival. Es decir, la eliminación es comparativa.

Realice el lector el siguiente ejercicio. Imagine que es un joven curioso y observador del mundo, sin conocimiento de la física, y llegan a sus oídos comentarios respecto a unos excéntricos experimentos de un señor llamado Galileo Galilei, quien sostiene que la aceleración de los cuerpos no depende de su peso, y es constante para todos ellos. “¿Pero cómo?”, surge el interrogante. Esta teoría no representa directamente la realidad observable o fenoménica, ya que podemos observar que si soltamos cuerpos de distinto peso al mismo tiempo (por ejemplo, una pluma y una bola de boliche) no tocarán el suelo al unísono —esta era la posición de la física aristotélica, que sostenía que mientras más pesado era un cuerpo, más rápidamente caía. Siguiendo la lógica de muchos críticos de la economía actual, la teoría *galileana* debería ser rechazada. ¿Por qué? Porque no representa la realidad tal y como se presenta ante el ojo desnudo.

Parece razonable argumentar que tal crítica es infundada, puesto que, probablemente, el propósito de Galileo no era describir directamente la realidad. Antes de seguir es importante hacer dos aclaraciones. Primero, no estamos diciendo que no se pueda criticar la teoría. La actitud crítica es una condición necesaria para que exista ciencia. La economía (como toda disciplina) crece con la crítica. No obstante, la crítica que permite el crecimiento científico se sustenta en mostrar nuevas predicciones que la teoría anterior no podía realizar, o que refuten la teoría previa, y no criticar la consistencia interna de una teoría sin considerar para qué fue diseñada (i.e., el problema). Criticar una teoría por no reflejar con exactitud la realidad parece ser un despropósito. En segundo lugar, vale mencionar que Galileo buscó corroborar sus hipótesis en ambientes artificiales, con ciertas condiciones (por ejemplo, disminuir el rozamiento del aire). La economía, claro está, tiene mayores dificultades para realizar experimentos controlados en muchas áreas de investigación (sobre todo en la macroeconomía). Por tanto, la única opción disponible es observar la evidencia histórica, buscar los posibles “experimentos naturales” y tratar de ver qué hipótesis resulta apoyada en mayor medida. Un buen ejemplo de crecimiento del conocimiento “positivo” de la macroeconomía se

observa al analizar la curva de Phillips. Allí se sucedieron versiones de la hipótesis refutadas por la experiencia y se llegó a teorías con mayor poder predictivo.<sup>4</sup>

Pasemos, ahora, a considerar algunas de las críticas que se realizan a la economía moderna y que, se intentará mostrar que, bajo esta concepción, son infundadas.

### III. 1. Homo Economicus

*"[Political economy] does not treat the whole of man's nature as modified by the social state, nor of the whole conduct of man in society. It is concerned with him solely as a being who desires to possess wealth".*

John Stuart Mill (1844). *"On the Definition of Political Economy and on the Method Proper to it"*.<sup>5</sup>

El *homo economicus* ha de ser, probablemente, uno de los sujetos más criticados de nuestro tiempo. Este peculiar individuo fue imaginado por primera vez por John Stuart Mill en 1844, en un ensayo que representa una de las primeras reflexiones sobre metodología de la economía que se registran. La idea es, básicamente, que muchas teorías económicas suponen que los agentes son individuos perfectamente calculadores que sólo buscan maximizar riqueza (o utilidad).

Muchos críticos han interpretado al *homo economicus* como una muy mala descripción del ser humano real, lo cual, dado su punto de vista, parece razonable. En efecto, si se entiende que los modelos o teorías deben ser descripciones directas de sistemas concretos, entonces los modelos que muestran seres humanos como si fueran *homo economicus* están fatalmente errados. Los seres humanos del mundo real no son fríos calculadores, ni perfectamente racionales, ni perfectamente egoístas.

Por otro lado, no se debe perder de vista el problema que la hipótesis de racionalidad quiere resolver. El *homo economicus* como intenta de explicar los procesos de decisión de los individuos está claramente falsado (como muestran los experimentos de la economía del comportamiento). Este supuesto se realiza

---

<sup>4</sup> Ver Friedman (1979).

<sup>5</sup> John Stuart Mill (1844): *"On the Definition of Political Economy and on the Method Proper to it"*. Página 105. Traducción: "[La Economía Política] no trata toda la naturaleza humana siendo modificada por el estado social, tampoco trata toda la conducta humana en la sociedad. Se ocupa de él como un ser que únicamente desea poseer riqueza".

pensando en otro problema, al intentar explicar resultados agregados. Por ejemplo, ¿cómo será el resultado agregado si aumenta el impuesto X? El problema no es predecir como decide cada individuo, más bien interesa predecir como se comporta el agregado.

Cabe la posibilidad, entonces, de que el *homo economicus* no busque representar cómo son, de hecho, los seres humanos. Considérese la perspectiva de John St. Mill. Él considera que la economía política utiliza el método de “*isolation*”, que consiste en aislar causas para encontrar verdades “en abstracto”, las cuáles no pueden aplicarse a la realidad directamente ya que en ella operan muchas “causas perturbadoras”- ver John St. Mill (1844). Suponer que el hombre sólo desea buscar riqueza es, en su visión, una forma de aislar las demás motivaciones que pueda tener el individuo. Mill argumenta que realizar supuestos de este tipo es el único modo en que puede actuar la ciencia (de el mismo modo en que Galileo “aisló” la causa “gravedad” en sus experimentos controlados), y él mismo reconoce que las “verdades” encontradas de este modo no son directamente aplicables a la realidad, ya que deben tenerse en cuenta de algún modo las demás motivaciones que tienen los hombres. El creador del *homo economicus* admitía, como es razonable, que los seres humanos reales no tienen como única motivación la búsqueda de riqueza, como puede observarse en la siguiente cita:

*“Not that any political economist was ever so absurd as to suppose that mankind are really thus constituted, but because this is the mode in which science must necessarily proceed”.*<sup>6</sup>

Se puede coincidir o no con la visión epistemológica *milliana*. En el apartado II se presentó una postura algo diferente, desde la cual las teorías económicas están diseñadas para resolver ciertos problemas, y debemos juzgarlas según cómo predigan sobre esos problemas. Nuevamente, supóngase que se desea realizar un modelo económico, lo primero que se debe considerar es: ¿cuál es el problema a resolver? Si la respuesta es, por ejemplo, “se busca determinar la respuesta de los precios del mercado ante la introducción de un impuesto”, en ese caso *puede ser*

---

<sup>6</sup> John St. Mill (1844), op. cit. Página 106. Traducción: “Ningún economista política fue jamás tan absurdo de suponer que la especie humana está realmente así constituida, pero este es el modo en el cual la ciencia debe necesariamente proceder”.

---

razonable utilizar el supuesto “*homo economicus*”. El término “puede” refiere a que nuestro modelo deberá ser testeado con la experiencia, antes de poder aceptarse como válido. Pero ¿estamos afirmando que los individuos *son* unos egoístas e insensibles calculadores? No. Por el contrario, estamos pensando un problema particular, el cual define nuestra ontología, y una ontología posible es suponer a los agentes *como si* fueran *homo economicus*. Nuevamente, nuestro modelo será tentativamente aceptado solo si predice exitosamente sobre el problema que intenta resolver.

Una interesante argumentación en este sentido se puede ver en Gul y Pesendorfer (2005). Los autores confrontan con la *Neuroeconomía*, que proponía cambios radicales en la ciencia económica. Los *neuroeconomistas* sostienen que la evidencia física y fisiológica es directamente relevante a las teorías económicas, que incluso puede usarse para refutarlas. Por otro lado, postulan que la “utilidad de elección” no es útil para medir la “verdadera” felicidad de los individuos (la cual difiere de lo que eligen), y que por lo tanto el análisis de bienestar (tan usual en la microeconomía) debería reformularse.

Gul y Pesendorf responden estas críticas. Su argumento central es que “la separación entre la Economía y las ciencias psicológicas responde a la especialización respecto a diferentes preguntas y diferentes datos”. En este sentido postulan que “diferentes objetivos demandan diferentes abstracciones” y que datos provenientes de las neurociencias no pueden falsar teorías económicas, dado que las teorías económicas no realizan predicciones sobre los comportamientos cerebrales de los tomadores de decisiones. Por otro lado, la verdad (o falsedad) de las abstracciones no puede evaluarse de modo independiente; la única forma de evaluar las abstracciones es evaluar las teorías que las utilizan. Citando a los autores:

*“Our central argument is simple: neuroscience evidence cannot refute economic models because the latter make no assumptions or draw no conclusions about physiology of the brain. Conversely, brain science cannot revolutionize economics because it has no vehicle for addressing the concerns of the latter. Economics and psychology differ in the question they*



*ask. Therefore, abstractions that are useful for one discipline will typically be not very useful for the other”.<sup>7</sup>*

En resumen, es importante notar que desde ambas posturas epistemológicas –la postura *friedmaniana*, y la postura *milliana*– es aceptable, bajo ciertas circunstancias, el supuesto del *homo economicus*, a pesar de saber que los individuos no son realmente así. Ninguna de ellas está particularmente preocupada por el “realismo” de los supuestos del modelo. Pasemos ahora a considerar un modelo económico absolutamente irreal, el de la isla de Robinson Crusoe.

### III.2. La Isla de Robinson Crusoe

*“As political economist are fond of Robinson Crusoe stories, let us first look at Robinson on his island. [...] he has needs to satisfy, and must therefore perform useful labours. [...] Necessity itself compels him to divide his time with precision between his different functions. Our friend Robinson Crusoe learns this by experience, and having saved a watch, ledger, ink and pen from the shipwreck, he soon begins, like a good English man, to keep a set of books. His stock-book contains a catalogue of the useful objects he possesses, of the various operations necessary for their production, and finally of the labour-time that specific quantities of these products have on average cost him.”*

Karl Marx. “*Das Kapital*”. Volumen 1.<sup>8</sup>

Es ampliamente conocida la historia de la isla de Robinson Crusoe, generalmente discutida en las carreras de grado en materias como “Macroeconomía”, a partir de un trabajo titulado “*Robinson Crusoe meets Walras and Keynes*”. La ficción trata de un mundo simplificado al extremo donde hay un solo sujeto en una isla –el mismo Robinson– y tienen un único bien –los cocos– con el que puede consumir e invertir, incluso muchas veces se supone que el mundo tiene sólo dos períodos para representar las decisiones de Robinson en el “cuadrante positivo” de los ejes cartesianos. Incluso más, en estos modelos se asume que Robinson es, a la vez,

---

<sup>7</sup> Las citas corresponden a Gul y Pesendorf (2005). Las traducciones son propias. La cita final se tomó de la página 26. Traducción: “Nuestro argumento central es simple: la evidencia neurocientífica no puede refutar los modelos económicos porque estos últimos no hacen supuestos ni extraen conclusiones respecto a la psicología del cerebro. Inversamente, la ciencia del cerebro no puede revolucionar la economía porque no tiene un vehículo para abordar las preocupaciones de esta última. La economía y la psicología difieren en la pregunta que realizan. Por lo tanto, las abstracciones que son útiles en una disciplina típicamente no serán muy útiles en la otra”.

<sup>8</sup> Karl Mark: *Das Kapital*. Volumen 1, Libro 1, Capítulo 1. Página 167.

maximizador de utilidad en el consumo y maximizador de beneficios en la producción.

Dado que se pretende realizar una defensa del irrealismo en la economía, se introducirá un sujeto imaginario (e irreal) denominado “economista crítico del siglo XIX”. Un *homo criticus*, cuya empresa está en criticar la “economía convencional” – cosas como los supuestos que utiliza la Micro, las ficciones que supone la Macro, Teoría de Juegos, y otras que le parezcan igualmente irreales. Dado que la crítica al irrealismo le da satisfacción, y que es un maximizador de satisfacción, su único objetivo es encontrar las porciones “irrealistas” de la ciencia económica e intentar ridiculizarlas con su arsenal argumentativo. Al escuchar las características de la economía de Robinson, el crítico imaginario salta de su silla y replica: “¿Cómo puede ser que consuma e invierta con el mismo bien?”, “¿Dónde se ha visto una economía de dos períodos?”, “¿Podemos decir que existe economía cuando hay un solo individuo?”, entre otras cuestiones similares.

Vale preguntarse, ¿se pueden aceptar las críticas del *homo criticus* como válidas? La mejor respuesta es, como sucede muchas veces, “depende”. Si el lector es partidario de la visión representacionista de la ciencia y considera que la tarea de la economía es describir literalmente la realidad, pues bien, la descripción de la economía de Robinson Crusoe no se parece en nada al mundo real, así que debe darle la derecha. El *homo criticus* tendría que aceptar, sin embargo, otras teorías “representacionistas”. Él preferiría, por ejemplo, la física aristotélica. Claro, él ve a la ciencia como un artefacto que *describe* la realidad, –y esto incluye a la física-, y como lo que él ve es que cuerpos de distinto peso caen a velocidades diferentes, rechaza la hipótesis *galileana*. De la misma manera, como su experiencia es que la tierra está inmóvil, no aceptaría la irrealista teoría de Copérnico.

Pero quizás esta no es la visión correcta de la ciencia, y no es necesario criticar las abstracciones del “mundo robinsoniano” *per se*. Es posible que la economía de Robinson Crusoe tenga fines pedagógicos; del mismo modo que un profesor de Física enseña sus primeras lecciones bajo el irrealista supuesto de “no fricción”. El mismo Karl Marx, como puede observarse en la cita inicial, imaginó un sujeto que

se queda sólo en una isla y aprende a pensar en términos económicos, registrando el costo de las distintas actividades al intentar satisfacer sus necesidades.

Pero, ¿qué relaciones económicas se desprenden del modelo de Robinson? Un ejemplo es que si Robinson desea consumir todo lo que tiene hoy, mañana no tendrá cocos. Debe guardar algo, para invertir. Otro es que si Robinson tiene muchos cocos (representantes de los bienes) hoy y pocos mañana, la “tasa de interés” será menor a otra situación donde Robinson tiene pocos cocos hoy y muchos mañana. Por último, muchas veces se utiliza para ilustrar el principio de optimización en el margen, ya que Robinson igualará la “tasa de sustitución técnica” con la “relación marginal de sustitución”, otro principio muy criticado, y que consideraremos en el apartado próximo.

### III.3. El Concepto de Equilibrio

*“You can’t look out of this window and ask whether New Orleans is in equilibrium. What does that mean? [laughter] Equilibrium is just a property of the way we look at things, not a property of reality.”*

Snowdon y Vane (2000). Entrevista a Robert Lucas Jr. en *Conversations with Leading Economists*.<sup>9</sup>

Es ampliamente conocida la teoría del equilibrio parcial, o “cruz *marshalliana*”. Puede presentarse de distintas maneras, pero el punto central es que existe un esquema de demanda de pendiente negativa (a menor precio se demanda una mayor cantidad) y un esquema de oferta de pendiente positiva (a menor precio el oferente estará dispuesto a vender menos). Así, conociendo las curvas de demanda y oferta podríamos encontrar un punto que iguala la cantidad demandada y la cantidad ofrecida, a un determinado precio que llamamos “precio de equilibrio”.

En teoría microeconómica las curvas de demanda de pendiente negativa suelen obtenerse mediante la agregación de sujetos (“*homo economicus*”) maximizadores

---

<sup>9</sup> Snowdon y Vane (2000): op. cit. Página 154. Traducción: “No podés mirar por esta ventana y preguntar si Nueva Orleans está en equilibrio. ¿Qué significa eso? [risas] El equilibrio es sólo una propiedad del modo en que vemos las cosas, no una propiedad de la realidad.”

de utilidad. Se supone que hay muchos agentes que resuelven el siguiente problema de maximización restringida:

$$\max_x u(x) \quad \text{sujeto a } p' * x \leq m$$

Donde  $u(\cdot)$  es la función de utilidad, que se supone cuasi-cóncava,  $x$  es un vector columna de cantidades de  $n$  bienes,  $p$  un vector columna de precios de los respectivos  $n$  bienes, y  $m$  la renta del individuo. Por su parte, las curvas de oferta surgen de la agregación de los esquemas de ofertas de empresas que, si se comportan en competencia perfecta<sup>10</sup> (como tomadoras de precio), resuelven:

$$\max_{q_i} \pi_i = p * q_i - c(q_i)$$

Donde  $\pi_i$  es el beneficio, el cual maximizan eligiendo  $q_i$ , la cantidad que llevarán al mercado. Además  $p$  es el precio de mercado y  $c(q_i)$  el costo de producir la cantidad elegida. El lector recordará que de la solución de este problema se deriva la condición de óptimo  $p = c'(q_i)$ , la empresa maximizará beneficios igualando su costo marginal al precio de mercado.

Imaginense la cara del señor crítico de la economía cuando se le cuentan todas estas cosas. ¿Dónde se ha visto un *homo economicus* que, abstrayéndose de todas sus motivaciones pasionales, calcula fríamente sus planes de demanda maximizando una función de utilidad cuasi-cóncava? Los individuos no parecen comportarse así, difícilmente pueda sostenerse que exista alguna persona con “preferencias racionales”<sup>11</sup> y que tome decisiones de consumo en base a un mapa de curvas de indiferencia. Además, ¿qué es esa cosa llamada costo marginal? Difícilmente pueda aceptarse que los empresarios realicen sus decisiones de producción siguiendo una función de costos continua y diferenciable de la que obtengan derivadas parciales respecto a las distintas cantidades. Además, ¿no es cierto que todas las empresas tienen cierto poder de mercado para modificar los precios? ¿Existe tal cosa como competencia perfecta?

<sup>10</sup> Con el objetivo de limitar la extensión de la exposición, sólo consideraremos el caso de competencia perfecta.

<sup>11</sup> Las preferencias racionales son aquellas que cumplen los supuestos de transitividad, completitud y continuidad. Es deseable que cumplan también el supuesto de monotonicidad.

Nuevamente, todas estas críticas están muy bien *si se considera que la economía debe describir directamente el mundo*. Pero, ¿la economía intenta describir cómo toman decisiones los individuos o las empresas *reales*? Si la respuesta es no, ¿con qué objetivos realiza todos estos supuestos irrealistas? Consideramos que el objetivo de la Economía es *predecir sobre ciertos problemas los comportamientos agregados*. En este caso, cómo se mueve el equilibrio de mercado ante shocks (por ejemplo, si caen los costos marginales por una innovación probablemente aumente la oferta y las cantidades comerciadas, con una caída de los precios).

Por otra parte, muchas veces se entiende que los modelos afirman que un mercado (o la economía) está en equilibrio, en el sentido *literal* de que las cantidades comerciadas igualan exactamente los deseos de compradores y vendedores. Como se desprende de la cita de Lucas que inauguró la sección, se sostendrá que este es un error, veamos por qué.

En el mundo real resulta imposible conocer los planes de demanda y de oferta de los individuos. Y muchas veces no tenemos idea cuáles son las cantidades y los precios de equilibrio, por lo que al mirar las cantidades reales comerciadas y los precios no sabemos si efectivamente corresponden al equilibrio. No sabemos si hay *realmente* un equilibrio en el sentido estricto de igualdad de planes de todos los agentes. Entonces, ¿cuál es el punto? Con este esquema podemos predecir cualitativamente como impactarán shocks en el mercado.

Un ejemplo muy claro, recuerde el lector la crisis del petróleo de la década del 70. Los países integrantes de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) decidieron restringir la oferta de petróleo crudo, ofreciendo a cada precio una cantidad menor. Ellos no creían conocer los esquemas de oferta y demanda de todos los agentes relevantes. No obstante, estaban usando la lógica del modelo de equilibrio parcial, en su versión predictiva. Anticiparon que disminuyendo la oferta iba a aumentar el precio, puesto que se iba a mover el equilibrio de mercado, y eso fue efectivamente lo que sucedió. Su predicción fue correcta.

Otro ejemplo. Considérese un aumento de la renta de los individuos (provocada, supongamos, por una apreciación de la moneda del país). En su problema de

decisión, los *homo economicus* decidirán óptimamente consumir más de ciertos bienes, por lo que su demanda se moverá hacia la derecha, aumentarán las cantidades y los precios. ¿Los individuos realmente son maximizadores de una función de utilidad? No. ¿Debe juzgarse el modelo por ello? Tampoco. El modelo debe juzgarse por sus predicciones. ¿Ha realmente aumentado el consumo como anticipábamos? Si este es el caso, el modelo debería aceptarse.

Creemos que este es el uso adecuado de las teorías. Las teorías no son representaciones directas de la realidad, sino más bien mecanismos que sirven para predecir ciertos resultados bajo ciertas condiciones.

### El “cepo al dólar” bajo una mirada de equilibrio parcial

En la actualidad uno de los principales puntos en que debaten los economistas refiere a la posibilidad de sacar el “cepo” cambiario el “11 de Diciembre”, es decir, el día siguiente al que asuma el nuevo presidente. Las posturas se reparten entre los que abogan por una política de shock, y los que sugieren políticas que implemente cambios graduales. Vale preguntarse, ¿tienen algo en común? Supóngase que se interroga a algún representante de cada uno de los grupos que predican que pasará si efectivamente se elimina el cepo el 11 de Diciembre. Probablemente contestarían lo que estás pensando ahora, ¡devaluación! Si pensaste esto implícitamente usaste en tu mente el análisis de equilibrio parcial. Este modelo es un claro ejemplo de un modelo irreal cuyas predicciones son corroboradas por la experiencia persistentemente, y que por ello nos sirve para anticipar los movimientos de precios o cantidades ante *shocks* de corto plazo, y actuar en consecuencia. Podríamos decir que es parte de la ciencia económica “positiva”. Pero, ¿existe realmente un equilibrio, en el que el “precio” del dólar iguale las cantidades ofrecidas con las demandas? No está claro, no obstante, podemos pensar que las cosas suceden *como si* existiera.

### III.4. Expectativas Racionales

*“[...] what would happen to the rate of domestic extraction of oil and gas if the tax on profits of oil producers increased a lot on a particular date. Would supply go up or down if the tax were raised to X percent on July 1? The only scientifically respectable answer to this question is "I don't know." [...] For*

*example, suppose that oil companies had reason to believe that the increase in the tax is temporary [...]. In that case, they would respond by decreasing their rate of supply now and increasing it later, thus reallocating their sales to periods in which their shareholders get a larger share of profits and the government a smaller share. Yet suppose that oil companies believed that the increase [...] is only the beginning and that further increases will follow. In that case, the response to the tax rate increase would be the reverse: to increase supply now and decrease it later in order to benefit companies' shareholders. This example illustrates that people's views about the government's strategy for setting the tax rate are decisive in determining their responses to any given actions and that the effects of actions cannot be reliably evaluated in isolation from the policy rule or strategy"*

Thomas J. Sargent (1980). "*Rational Expectations and the Reconstruction of Macroeconomics*".

La hipótesis de expectativas racionales (RATEX, en adelante) es fuertemente controversial, y es un caso prototípico de supuesto irreal realizado en los modelos económicos. Al utilizar RATEX se suele suponer que los agentes del modelo conocen la estructura del mismo, es decir saben cuál es "el modelo" de la economía y como se forman los shocks que los afectan. A veces se asume que no hay incertidumbre y RATEX toma la forma de "previsión perfecta", donde se supone que los agentes del modelo conocen el valor futuro de ciertas variables. "Nadie conoce el verdadero modelo de la economía, ¡ni los economistas!", "Suponer expectativas racionales elimina la posibilidad de existencia de crisis", "Cómo decimos que los agentes tienen expectativas racionales si los individuos no saben el futuro, ni el modelo de la economía"; son algunas de las críticas que se suelen escuchar.

Una vez más, si pensamos que la economía debe *describir* al individuo las críticas son razonables. Nadie en su sano juicio podría plantear que los individuos tienen el poder de adivinar el futuro. Como afirma el mismo Lucas:

*"It is perhaps necessary to emphasize that this point of view towards conditional forecasting, [...], does not attribute to agents unnatural powers of instantly divining the true structure of policies affecting them. More modestly, it asserts that agents' responses become predictable to outside observers*

---

*only when there can be some confidence that agents and observers share a common view of the nature of the shocks which must be forecast by both*".<sup>12</sup>

Nuestra crítica va en contra de la interpretación "ingenua" de la hipótesis. RATEX no pretende ser una descripción directa del ser humano, ni tampoco ser aplicable siempre como una descripción "esencial" del comportamiento de individuos concretos. La hipótesis tampoco postula que los individuos conocen *realmente* el futuro, o el modelo de la economía *real* (aunque en los modelos se introduzca suponiendo que los agentes *del modelo* conocen el mundo *modelo*); sino que bajo ciertas condiciones *el economista teórico* puede suponer que los individuos actuarán *como si* lo conocieran. A continuación se desarrolla más extensivamente este punto.

A partir del artículo "*Econometric Policy Evaluation: a critique*" (1976), de Robert Lucas Jr., se ha puesto un mayor énfasis en las expectativas de los agentes respecto al futuro para predecir los posibles *outcomes* del aparato económico. Como muestra la cita de Sargent, el comportamiento de los agentes ante cambios en las políticas depende crucialmente de las expectativas de los agentes del futuro.

Ahora bien, aceptar que las expectativas son centrales no implica que las expectativas deban ser racionales. Si el cambio en la política establece una regla creíble y anunciada públicamente, *sólo en ese caso*, podemos suponer que los agentes tienen expectativas racionales para predecir su futuro; es decir, es válido pensar que los agentes actúan sabiendo el valor de ciertas variables futuras. Por ejemplo, si el Banco Central se compromete de modo creíble a que la inflación no será superior al 4%, los agentes sabrán de hecho como será la inflación del futuro, y se podría construir un modelo con RATEX para realizar evaluación de política económica. De ese modelo se obtendrían predicciones, y luego de un proceso de contrastación se aceptarán o no, pero esta es otra cuestión.

---

<sup>12</sup> Lucas, Robert Jr. (1976). "Econometric Policy Evaluation: a critique". Sección 6. Traducción: "Quizás es necesario enfatizar que este punto de vista hacia los pronósticos condicionales [...] no atribuye a los agentes poderes sobrenaturales de adivinar instantáneamente la verdadera estructura de las políticas que los afectan. Más modestamente, afirma que las respuestas de los agentes se vuelven predecibles para observadores externos sólo cuando puede haber cierta confianza en que los agentes y los observadores comparten una visión común de la naturaleza de los shocks que deben ambos pronosticar."



¿Es RATEX aplicable en cualquier circunstancia? *No*, y esto está muy claro en Lucas (1976). Es posible que se haya abusado de la hipótesis aplicándose en muchos modelos sin hacer mención a la condición de que las políticas deben seguir *reglas*. Ante políticas que no siguen reglas la hipótesis estará destinada a fallar. Es condición necesaria para aplicar RATEX que la política siga una regla creíble y discutida públicamente. Nuevamente, RATEX no es un intento descriptivo de los individuos, es un supuesto que se realiza para resolver cierto problema: predecir cómo impactarán ciertas reglas de políticas económicas en el sistema económico.

Vale mencionar que no todo modelo que supone RATEX y que, además, supone que las reglas de política son creídas y discutidas públicamente, debe aceptarse. Todo dependerá de la adecuación que dicho modelo arroje con la experiencia observable. No obstante, un modelo con RATEX que se utilice para intentar predecir respuestas del sistema económico ante shocks *discrecionales* de política fracasará.

¿Y qué hacer con las crisis? Desde la visión representacionista suele objetarse que suponer expectativas racionales en los modelos elimina la posibilidad de que haya crisis *en el mundo real*, y, puesto que hay crisis, los individuos *reales* no tienen expectativas racionales. Este argumento es erróneo, dado que no considera el problema a resolver, y que ignora que la hipótesis no refiere a cómo son, de hecho, las expectativas de los individuos. RATEX no fue diseñada para predecir crisis. En todo caso, la existencia de crisis muestra que la hipótesis de expectativas racionales no siempre es aplicable.

### ***IV. Consideraciones Finales***

No sería correcto concluir que los supuestos del modelo no importan en absoluto. Ellos juegan un rol, y es una tarea pendiente investigar más profundamente cuál es ese rol. No obstante, la conclusión que sí es posible obtener es que debería darse más importancia a las *predicciones* de un modelo y a la teoría económica en que se funda el mismo (más allá de la forma en que se explicita matemáticamente), y no tanto a la discusión de cuán bien describen los supuestos la realidad –puesto que, como vimos, estos son necesariamente irrealistas.

La economía tiene una tradición, y en este sentido puede verse a la economía como compuesta por ciertas ideas que nos han sido legadas. Nuestra misión es comprenderlas y criticarlas, y una de las críticas más efectivas es determinar si los datos se adecúan o no a ellas, o si la evidencia empírica apoya más a algunas ideas que a otras. Es una tarea ardua, y su misma dificultad podría explicar la frecuente tentación de pensar que existiría otro tipo de “críticas”, menos demandantes en términos de dificultad, e igualmente significativas, como la crítica a los modelos por utilizar figuras del tipo Robinson Crusoe. El objetivo fue advertir contra el facilismo de criticar las teorías *a priori*, porque son “irreales”, sin tomar en consideración el *problema* que intentan resolver ni su ajuste o no con la *experiencia*.

Lamentablemente, estas ideas nos conducen una situación difícil de aceptar. Los economistas, como científicos sociales, tenemos que responder con un “no sé” a muchos interrogantes, puesto que en muchas ocasiones no podemos testear empíricamente nuestras teorías. No obstante, esta no es la regla. La moderna “*Evidence Based Policy*” y el Diseño de Mecanismos, son interesantes ramas en desarrollo donde se aplican de hecho estas ideas. En estos campos se observan mejoras reales como consecuencia de aplicaciones de teorías testeadas empíricamente. Asimismo, en la teoría macroeconómica, los economistas han aprendido mucho de la experiencia. Existe cierto consenso, quizás no universal, sobre cómo controlar hasta un punto relevante fenómenos como el de la inflación. También existen herramientas para luchar contra las crisis, dado que es posible predecir cómo impactarán en ciertas circunstancias manipulaciones de la política económica. Como argumentó Friedman hace ya más de 50 años, “*Any policy conclusion necessarily rests on a prediction about the consequences of doing one thing rather than other, a prediction that must be based –implicitly or explicitly- on positive economics*”.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Milton Friedman (1953): op. cit. Página 5. Traducción: “Cualquier conclusión de política descansa en una predicción sobre las consecuencias de hacer una cosa en vez de la otra, una predicción que debe estar basada –implícita o explícitamente- en la economía positiva.”.

## Referencias

Snowdon, B. y Vane, H. (2000). *Conversations with Leading Economists: Interpreting Modern Macroeconomics*.

Friedman, M. (1953[1966]). "The Methodology of Positive Economics". En *Essays In Positive Economics*, Chicago, University of Chicago Press.

Gul, F. y Pesendorfer, W. (2005). "The case for Mindless Economics". Princeton University. Disponible en: <http://goo.gl/oKZuwM>

Lucas, Robert Jr. (1976). "Econometric Policy Evaluation: a critique". En *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, Vol. 1, pp. 19-46). North-Holland.

Lucas, R. E., & Sargent, T. (1981). "After keynesian macroeconomics". *Rational expectations and econometric practice*, 1, 295-319.

Mas-Colell, A., Whinston, M. D., y Green, J. R. (1995). *Microeconomic theory*. Oxford university press, New York.

Marx, Karl (1976[1867]). *Das Kapital*. Volumen 1. Editorial Penguin.

Mill, John Stuart (1844). "On the Definition of Political Economy and on the Method Proper to it". *Essay V en Essays on some unsettled questions of Political Economy*. Disponible en: <http://goo.gl/SDSu2V> .

Popper, K. (1991[1963]). *Conjeturas y Refutaciones: El desarrollo del conocimiento científico*. Ediciones Paidós.

Sargent, T. J. (1980). "Rational Expectations and the Reconstruction of Macroeconomics". *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 4(3), 15-19.

## *Resolviendo Gibbard y Varian*

Ariel Zagarese

### *Introducción*

En la exposición que sigue se analiza en detalle un texto emblemático dentro de la discusión sobre modelos económicos; se trata de “Modelos Económicos” de Gibbard y Varian (1978). En vistas al auge que ha tenido en los últimos tiempos la discusión en torno al rol de los modelos en la ciencia y en economía en particular resulta interesante volver sobre dicho texto para sistematizar la postura de los autores. Sólo un estudio a fondo nos permitirá evaluar la posición que toman los autores y la profundidad de su análisis. Para ello se propone una lectura exegética que sistematice los problemas y las respuestas que se plantean a los largo del texto.

Se verá que, en rigor, “Modelos Económicos” gira en torno a una pregunta que es constantemente reformulada: ¿Cuál es el rol de los modelos económicos? A fin de seguir el hilo de pensamiento de Gibbard y Varian, se ha decidido mantener la estructura del trabajo original; de manera que los subtítulos serán los mismos y la exposición intentará desarrollar los argumentos de los autores de la forma más fiel. Se ha decidido dejar de lado las citas textuales para que la exposición no resulte tan pesada; se entiende que quien tenga interés en cotejar esta exposición con el original no tendrá mayores problemas justamente porque se sigue aquí la misma estructura planteada por los autores. A su vez, la exposición será presentada en parte como resumen y síntesis y en parte como comentario al texto. Esta aproximación, si bien poco convencional, nos ha parecido la más simple y apropiada a los fines propuestos. Por otra parte, con el objetivo de sistematizar su

postura, se ha procedido a indexar las preguntas y respuestas; éstas serán recapituladas hacia el final del trabajo.

### I. *Gibbard y Varian*

Comenzando en la década 1930 hubo un despegue en la construcción de modelos en economía. Ahora bien, ¿nos dicen algo realmente los modelos respecto de la realidad en la que trabajan, producen y comercian los hombres ordinarios? Es posible que los modelos económicos no sean más que ejercicios matemáticos y/o apologías del capitalismo liberal.

La pregunta que debe formularse no es si los modelos nos pueden ayudar a entender el mundo, sino más bien de qué manera pueden ayudarnos a entender una situación siendo sus supuestos son falsos (incluso en dicha situación).

La aproximación hará foco en los modelos propios de los economistas teóricos dejando de lado los modelos econométricos. Dentro del conjunto de los modelos teóricos se puede hablar de modelos ideales y de modelos descriptivos. Se hará énfasis sobre los sobre todo en los descriptivos. A su vez, en los modelos teóricos descriptivos, se puede hablar de una dicotomía entre aproximaciones y caricaturas. Los primeros pretenden describir la realidad de forma aproximada, mientras que los segundos intentan llevar nuestra atención a un aspecto de la realidad económica. De manera que las caricaturas no describen la realidad directamente, sino que enfatizan (muchas veces distorsionando) ciertos aspectos relevantes de la realidad económica. Esta tipología no se define en forma discreta, sino que entre modelos econométricos, abstracciones y caricaturas hay un continuo, e incluso todos pueden ser usados a su debido tiempo a la hora de resolver un problema.

La pregunta central del trabajo se formula como sigue: ¿Es posible que modelos con supuestos falsos nos ayuden a entender una situación económica? ¿En caso afirmativo, cómo? (A)

### 1.1. Caracterización de los modelos económicos

Se habla de modelo siempre que se razona sobre algún problema económico a partir de premisas definidas con precisión. Un modelo es una historia con cierta estructura. La estructura está dada por la forma lógico-matemática que se deriva de los supuestos del modelo. La estructura es un sistema sin interpretación; la historia nos provee la interpretación del modelo: el alcance de sus predicados y el dominio de sus variables.

La historia puede ser vaga, pero la estructura debe estar definida con la precisión adecuada para razonar matemáticamente. Dos modelos pueden compartir una misma estructura.

Los supuestos y predicados de un modelo no son verdaderos o falsos a secas, sino que siempre debe tomarse en cuenta la situación a la cual está siendo aplicado; se habla entonces de un modelo aplicado. La diferencia entre un modelo y un modelo aplicado se encuentra en que mientras el primero se refiere a entidades de carácter general, el último especifica los entes particulares a los que se refiere. La teoría (se usa indistintamente el término teoría o modelo) de la firma es un modelo; pero cuando se refiere a una firma en particular es un modelo aplicado. En la práctica, sin embargo, la aplicación del modelo suele ser más bien informal.

Se reformula la pregunta central: ¿En qué medida resulta útil un modelo para entender una situación, si cuando es aplicado a una situación, los supuestos del modelo aplicado son falsos? (A')

Dicha pregunta puede abordarse con la siguiente formulación: ¿Son los supuestos de un modelo aplicado hipótesis (enunciados empíricos contrastables) sobre la situación en la que se aplica? (B) ¿Existe una relación uniforme entre los supuestos de un modelo aplicado y las hipótesis que de él se deriva? (C)

### 1.2. Modelos como aproximaciones

Todos los modelos tienen en común una pregunta de la forma “¿qué pasaría si tal y tal fuera el caso?”; dicha pregunta se responde siempre deductivamente. Pero, ¿por qué preguntas con esta estructura resultan relevantes? (D)

Si uno creyese que es el caso, parecería útil saber qué pasaría. Entonces la hipótesis que el investigador arriesga es si los supuestos del modelo aplicado se corresponden con la situación. Esta resolución se descarta por ingenua: no es así como se desarrolla la práctica de los economistas. En primer lugar, rara vez los supuestos que utilizan los economistas en sus modelos aplicados se corresponden con la situación en forma estricta. Los únicos enunciados estrictamente verdaderos que la mayoría de los modelos aplicados adoptan son aquellos que no poseen contenido empírico -definiciones y enunciados matemáticos-. En segundo lugar, los economistas no pretenden que los supuestos sean hipótesis respecto a la situación en la que el modelo se aplica; hablan de los supuestos más bien como aproximaciones. Para dejarlo en claro: los supuestos no son hipótesis respecto a la situación en que se aplica el modelo. (B)

El enfoque que prevalece asume que los supuestos de un modelo aplicado son suficientemente aproximados a la situación. Se supone que la verdad aproximada de un modelo explica algún aspecto de una situación (D), pero ¿cómo es ello posible? (E)

Aquí Gibbard y Varian argumentan que para responder esta pregunta es necesario cambiar el eje del problema: se pasa de los supuestos (y su adecuación a la situación) a las conclusiones (y la hipótesis de su verdad). Ya no importa la verdad aproximada de los supuestos del modelo aplicado, sino que las “proposiciones relevantes” pasan a ser las conclusiones. No hay relación uniforme entre este nuevo explicandum (la verdad aproximada de las conclusiones del modelo aplicado) y lo que se explicaba cuando el modelo era simplemente modelo a secas (la derivación lógico-matemática y su interpretación a partir de supuestos generales). Respondiendo a la segunda pregunta de la sección: dado que lo que hay que explicar ahora es esta verdad aproximada de las conclusiones, y no la forma en que se derivaban las conclusiones de los supuestos, se constata que no hay relación

uniforme entre los supuestos y las hipótesis; éstas últimas pasan a estar referidas a la verdad aproximada de las conclusiones. (C)

Hay entonces dos momentos: uno en el cual se formula el modelo; otro en el cual el modelo se aplica. Las preguntas y problemas que intentan resolver ambos son distintos. En todo caso, lo que se los economistas explican a partir de modelos aplicados se formula por medio de modelos.

Las explicaciones a partir de la verdad aproximada de los modelos toman la siguiente forma: si los supuestos del modelo aplicado fueran verdad entonces la conclusión sería X. Se asume que los supuestos son suficientemente aproximados como para que la conclusión sea aproximadamente verdadera. Para este segundo paso no hay argumento válido en el modelo; se trata más bien de una hipótesis que podría ser respaldada por evidencia. El tipo de evidencia posible incluye: la verdad aproximada de las conclusiones del modelo aplicado; la verdad aproximada de los supuestos; el examen de robustez; e hipótesis de supuestos que describen tendencias centrales (v.gr. agentes maximizadores). Mal y pronto, las conclusiones del modelo son suficientemente cercanas a la verdad porque los supuestos son suficientemente cercanos a la verdad. (E) Podría pensarse en una relación matemática para el grado de aproximación de los supuestos; sin embargo una medida de aproximación tal no es posible de ser caracterizada numéricamente.

### **1.3. La adecuación de los modelos al mundo**

Se puede hablar de dos tipos de modelos que los economistas usan: por un lado los modelos econométricos, por otro los modelos causales. Éstos últimos se caracterizan por explicar aspectos de la realidad sin requerir técnicas de medición explícitas. La simpleza resulta una característica muy deseable a la hora de entender la causalidad de los fenómenos explicados. Sobre los modelos econométricos no se explaya: requieren técnicas de medición explícitas; las complejidades son bienvenidas en aras de adecuar el modelo a la realidad medida.



Los modelos econométricos se utilizan sobre todo para predecir, mientras que los modelos causales tienen como objetivo explicar la realidad económica. El interés fundamental de Gibbard y Varian está en estos últimos.

### **1.4. Modelos como caricaturas**

Todos los modelos tienen en común una pregunta de la forma “¿qué pasaría si tal y tal fuera el caso?”; dicha pregunta se responde siempre deductivamente. Pero, ¿por qué preguntas con esta estructura resultan relevantes? (D)

La primera respuesta que se dio fue a partir de modelos como aproximaciones. Ahora se ensaya una segunda a partir de las caricaturas. Lo que interesa entonces no es aproximarse a la realidad, sino destacar, exagerar o aislar, algún aspecto de la realidad. Con ello se espera dar una mejor explicación del rol que juega algún dicho aspecto; de manera que el grado de aproximación no resulta relevante.

Dado que la realidad es compleja, el teórico no pretende en este caso una aproximación a la realidad, sino contar una historia simple que tome en consideración algunas características relevantes.

¿Cómo puede ser útil una caricatura de este tipo? (D') Puede ser útil si brinda una conclusión robusta, en el sentido de que no depende de los detalles de los supuestos. Esto estaría justificado por el tipo de fenómenos que interesan al economista: fenómenos sociales que derivan de comportamientos individuales variados y azarosos. Dado que el objeto de estudio parecería tener una robustez (ontológica), sería válido una metodología que buscara modelos (caricaturas) robustas (en el sentido de derivar las conclusiones de los supuestos). En esta búsqueda de robustez no está contemplado el grado de aproximación a la verdad que logre el modelo.

¿Es entonces una caricatura una aproximación terriblemente exagerada y simple? (F) La respuesta parece ser afirmativa. Se resalta, sin embargo, que la simplicidad y falta de precisión no es un defecto, sino un efecto buscado en el caso de las

caricaturas. Esta cualidad suya es lo que permite aislar características y realizar exámenes de robustez.

### 1.5. Comentarios concluyentes

La práctica de los economistas teóricos se concentra en particular en investigar modelos económicos. En muchos casos los modelos se acompañan sólo de una escueta relación con la realidad económica. La pregunta planteada fue entonces: ¿qué aporta este tipo de modelos al entendimiento de la realidad económica? Se hallaron dos respuestas a partir de moldeos aproximados y modelos caricatura. En el primer caso se pretendía un ajuste entre los supuestos del modelo que validaran las conclusiones; en el segundo se resaltaba su poder explicativo a partir de la robustez de las conclusiones.

Ambos enfoques no son excluyentes, sino que hay continuidad: es una diferencia de grado lo que los distingue. Así, lo que determina qué tipo de modelo se usa en cada caso depende de la intención del investigador.

## II. *¿Conclusiones concluyentes?*

Para concluir simplemente articularemos la estructura de preguntas y respuestas que hemos discriminado a lo largo del texto. Con ello se podrá apreciar cuál es el objetivo y alcance de la postura de Gibbard y Varian. Dejamos a criterio del lector esta evaluación final.

(A) ¿Es posible que modelos con supuestos falsos nos ayuden a entender una situación económica? ¿En caso afirmativo, cómo?

Se reformula como:

(A') ¿En qué medida resulta útil un modelo para entender una situación, si cuando es aplicado a una situación, los supuestos del modelo aplicado son falsos?

Que a su vez se desmenuza en B y C:

(B) ¿Son los supuestos de un modelo aplicado hipótesis (enunciados empíricos contrastables) sobre la situación en la que se aplica?

Los supuestos no son hipótesis respecto a la situación en que se aplica el modelo.

(C) ¿Existe una relación uniforme entre los supuestos de un modelo aplicado y las hipótesis que de él se deriva? Dado que lo que hay que explicar es la verdad aproximada de las conclusiones, y no la forma en que se derivaban las conclusiones de los supuestos, se constata que no hay relación uniforme entre los supuestos y las hipótesis; éstas últimas pasan a estar referidas a la verdad aproximada de las conclusiones.

(D) Entonces, ¿por qué preguntas con la estructura “¿qué pasaría si tal y tal fuera el caso?” resultan relevantes? Porque se supone que la verdad aproximada de un modelo explica algún aspecto de una situación.

(E) Pero, ¿cómo es posible que la verdad aproximada de un modelo explique algún aspecto de una situación? Dado que conclusiones del modelo son suficientemente cercanas a la verdad porque los supuestos son suficientemente cercanos a la verdad, es suficiente que los supuestos lo sean.

(D') Pero, ¿cómo puede ser útil en el caso de una caricatura? Puede ser útil si brinda una conclusión robusta, en el sentido de que no depende de los detalles de los supuestos.

(F) ¿Es entonces una caricatura una aproximación terriblemente exagerada y simple? La respuesta parece ser afirmativa, sin embargo la simplicidad y falta de precisión no se consideran defectos.

## *Referencias*

Gibbard, A. y Varian, H. R. (1978). "Economic Models". *The Journal of Philosophy*, 75, (11), 664- 677.

## *Los Desafíos del Realismo Crítico Auténtico*

---

Agustina Borella\*

### *Introducción*

En este trabajo mostraremos algunas de las dificultades que se hacen presentes en la propuesta de Uskali Mäki del Realismo Crítico Auténtico. Para esto, explicaremos qué es el Realismo Crítico Auténtico (RCA), y qué es lo auténtico de tal realismo, en relación a la propuesta *lawsoniana* de Realismo Crítico (RC).

El desarrollo del RCA se realiza en el marco del Realismo Mínimo, que distinguiremos del Realismo Científico Standard. La consideración MISS de los modelos económicos propia del Realismo Posible de Uskali Mäki se encuadra en el Realismo Mínimo.

Las dificultades en torno al RCA que presentaremos refieren a: 1. La posibilidad del éxito de la economía como ciencia. 2. La relación entre la economía como ciencia y la práctica económica. 3. El verdadero problema de la verdad. 4. La verdad relevante, las instituciones y Realismo Científico Normativo Local.

---

\* Agradezco los comentarios de Sandra Maceri, aunque, por supuesto, la responsabilidad por los posibles errores cometidos es sólo mía.

### I.1. *El Realismo Crítico Auténtico*

El Realismo Crítico Auténtico (RCA) es un movimiento epistemológico sobre cómo entender el mundo social sostenido por Uskali Mäki, que a su criterio está en línea con el Realismo Crítico de Lawson<sup>1</sup>, aunque se apartaría de la versión de Bhaskar.

Según el RCA:

- Es enormemente difícil asegurar un acceso epistémico confiable al mundo.
- El conocimiento es el trabajo conjunto de un sujeto y un objeto en el que el sujeto contribuye mucho.
- El esfuerzo por conocer el mundo es radicalmente falible.
- Hacer buena ciencia requiere una reflexión crítica sobre varios riesgos epistémicos, identificar y proteger contra tendencias y errores.

### I.2. *Lo auténtico del RCA*

¿Qué hace que la propuesta de Mäki sea un Realismo Crítico Auténtico? O ¿Qué es lo auténtico del Realismo Crítico Auténtico?

En principio, es preciso señalar que si bien dice el autor que su propuesta está en línea con la de Lawson, el RCA se distingue esencialmente del RC. Tal es así que le da un nombre diferente.

El RCA se distingue de las notas esenciales propias del RC.

El Realismo Crítico se caracteriza por:

1. Su interés por la ontología y la teorización de mecanismos causales en los sistemas abiertos.
2. Asumir que la teoría económica *mainstream* no tiene ese interés (mientras que la heterodoxia lo tiene). Entonces, la teoría económica *mainstream* fracasa porque no es realista. No está interesada en los mecanismos causales

---

<sup>1</sup> Para el tema del Realismo Crítico puede verse especialmente las obras de Lawson, T., (1997), "*Economics and Reality*", y (2003), "*Reorienting Economics*".

subyacentes puesto que adhiere a una ontología positivista de regularidades de eventos que supone un mundo social como sistema cerrado.

Mäki entiende que 2 es incorrecta (Mäki 2011a:3). He aquí la primerísima y radical diferencia entre el Realismo Crítico de Lawson y el RCA de Mäki. Este desacuerdo es tan importante que cabe preguntarse qué conserva del RC. Pero esto lo veremos más adelante.

Mäki sostiene que la modelación formalista de la teoría económica *mainstream* no implica un compromiso con la ontología positivista, esto es, con adherir a la idea de que el mundo social es un sistema cerrado.

*“Los economistas con frecuencia construyen modelos que aíslan sistemas simples de sus alrededores, pero ellos típicamente consideran que éste es un método efectivo para acceder a los mecanismos causales activos en sistemas complejos que son dinámicamente abiertos. Además, ellos son normalmente realistas sobre los mecanismos que modelan.” (Mäki, 2011a: 3)<sup>2</sup> (El resaltado es propio)*

El RCA de Uskali Mäki no adhiere a la relación entre teoría económica *mainstream* y ontología de sistemas cerrados que sostiene el RC de Lawson.

*“En vez de “los economistas usan métodos de sistemas cerrados” implicando “los economistas están comprometidos con una ontología de sistemas cerrados” la inferencia correcta más probable sería de “los economistas creen que el mundo social es un sistema abierto muy complejo” a “los economistas usan métodos de sistemas cerrados como una manera de abordar la complejidad del mundo social abierto o algo así”. (Mäki, U., 2012: 15)*

Si bien ambos comparten que el mundo social es esencialmente abierto, es preciso señalar que tienen ontologías diferentes, en el caso de Lawson su ontología social, central para el RC.

Además, no sólo difieren en la vinculación que establecen entre modelos formales *mainstream* y ontología de sistemas cerrados, sino también, y especialmente en qué es la teoría económica *mainstream* y en qué estado se encuentra.

---

<sup>2</sup> Aquí y en adelante la traducción de los textos originales en inglés es propia.

Fundamentalmente, el punto de partida del desarrollo de la propuesta Realista Crítica *lawsoniana* es el estado poco saludable en que entiende que se encuentra la *mainstream*. Estado sobre el que, en principio, no hay completo acuerdo.

*“Primero, aunque hay muchos economistas que están de acuerdo con Lawson que hay algo muy equivocado (badly wrong) con la teoría y la práctica de la economía mainstream, hay otros con creencias muy divergentes en este respecto. Muchos creen que la economía ortodoxa está trabajando (doing) perfectamente bien y ha mostrado ella misma ser muy exitosa – tanto en sus predicciones generales como una guía explicativa para los diseñadores de políticas” (Hodge, D., 2007: 23)*

Por otra parte, el Realismo Posible<sup>3</sup> de Mäki refiere especialmente al uso de los modelos que pueden ser verdaderos. Lawson critica la insistencia en el uso de los mismos. Para explicar el Realismo Posible Mäki desarrolla los “*argumentos even-ii*”. Esto es, aún si los modelos presentan características que parecen alejarlos del realismo, puesto que idealizan, omiten, simplifican, éstos pueden ser verdaderos (Mäki, U., 2008: 138)

Mäki sostiene la consideración MISS de los modelos económicos (“*Models as Isolations and credible Surrogate Systems*”), esto es, los modelos como aislamientos y sistemas subrogados. (Mäki, U., 2009) Los modelos están compuestos por diferentes partes (audiencia, propósito, comentario, entre otros) que tienen diferentes roles, entre los que se encuentra uno especialmente significativo para la defensa del Realismo Posible, que es el de ser portadores de verdad. (Mäki, U., 2011b:18) Los modelos son mundos de juguete imaginados que sirven como sistemas subrogados que pueden ser usados como representantes de sistemas del mundo real. Ellos son puentes al sistema objetivo. (Mäki, U., 2008:140)

---

<sup>3</sup> Sobre el Realismo Posible de los modelos económicos puede verse mi trabajo (2009), “*Realismo científico y modelos económicos*”, en Selección de Trabajos de las XV Jornadas de Epistemología de las Ciencias Económicas, y sobre las dificultades del Realismo Posible, (2010), “*Sobre la Posibilidad del Realismo Posible de los modelos económicos*”, en Selección de Trabajos de las XVI Jornadas de Epistemología de las Ciencias Económicas.



## II. *Realismo Mínimo y Realismo Científico Standard*

Según el Realismo Científico Standard (RCS) las teorías científicas son verdaderas de entidades que existen más allá de lo observable e independientemente de la mente humana. De acuerdo a esto, el Realismo Científico es correcto porque provee la mejor explicación para el éxito predictivo y tecnológico de la ciencia. (Mäki 2011a: 5)

Pero este Realismo Científico no es correcto sobre la economía. Uskali Mäki sostiene que si se define al Realismo Científico en términos de verdad sobre inobservables apelando al éxito predictivo y tecnológico, entonces este realismo no es una filosofía apropiada para la economía. Esta noción de realismo lleva a que se aplique solamente a algunas disciplinas científicas, y a que la economía haya abandonado el realismo y abrazado posiciones anti-realistas.

Mäki propone el Realismo Mínimo (RM), esto es, una formulación mínima del Realismo Científico.

El RM no sostiene las ideas de que las teorías refieren a inobservables independientes de la mente, que las teorías son justificadamente creídas como aproximadamente verdaderas, que hay razones para ser optimistas sobre el desarrollo epistémico de la ciencia, que la ciencia es una historia de éxito predictivo y tecnológico sin controversia, ni que la tarea de la filosofía de la ciencia es reconstruir racionalmente y explicar la práctica científica exitosa. La actitud realista no se define por el éxito alcanzado o esperado.

Mientras el RCS requiere concluir que una entidad “Y” existe, para el RM es suficiente que “Y” puede o no existir. Expresiones del tipo “Asumamos que “Y” existe” o “Averigüemos si “Y” existe” caen bajo este realismo. Sostiene que hay un hecho sobre la cuestión de si “Y” existe o no y que la ciencia tiene la tarea de saber si existe.

El RM tampoco requiere concluir que la teoría “T” es verdadera sobre “Y”. Es suficiente que “T” pueda ser verdadera o falsa. Se encuadra aquí el Realismo Posible de los modelos económicos de este autor. Comparte la convicción realista

de que hay un hecho sobre la cuestión acerca de si “T” es verdadera o falsa y que la ciencia tiene la tarea de encontrar si lo es.

El RM cambia las expresiones más fuertes del RCS “existe o no existe” y “es o no verdadero” por expresiones como “puede o no existir” y “puede o no ser verdadero”.

El RM insiste en la independencia de la ciencia constitutiva, pero admite la posibilidad de dependencia de la ciencia causal.

Así como el Realismo Científico sostiene la existencia de los inobservables, en la economía también es posible encontrar inobservables. Los inobservables de la economía son cosas difíciles de observar, que no refieren a un reino diferente al del sentido común sobre el que trabaja la teoría económica, como mercado, precios, preferencias, expectativas, incertidumbre, etc.

*“Los sensibles comunes son diferentes a los inobservables tales como los electrones: son items comunes y familiares, o pre-teóricos en el sentido que ellos no son dependientes de la teoría científica para su identificación. Ellos son diferentes a los observables tales como los datos de los sentidos: ellos son “objetos folk” que son identificados por la experiencia de sentido común y la concepción que involucra razonamiento, estructuras conceptuales, significados culturales e interpretaciones compartidas. Este es un “momento hermenéutico” en la economía.” (Mäki, 2011a:8)*

La economía trata con estos objetos folk o entidades de sentido común, pero modificadas mediante la abstracción, el aislamiento, la idealización y la omisión entre otros. Al modelar las modificaciones de los sensibles comunes los alejan del reino folk familiar.

Detrás de los fenómenos económicos, según el sentido común y la economía como ciencia, operan mecanismos.

### **III. Dificultades en torno al RCA**

Presentaremos aquí algunas dificultades en torno al RCA, esto es, a aquella propuesta Realista Crítica que no adhiere a la idea de que el uso o la defensa de

los modelos económicos *mainstream* impliquen un compromiso con una ontología social de sistemas cerrados.

Este RCA supone el RM, marco del Realismo Posible. Para el RM es suficiente el Realismo Posible. Es una propuesta para la economía que intenta una explicación “*how possibly*” diferente de una explicación “*how actually*”.

### III.1. Sobre el éxito de la economía como ciencia.

Mäki (2011a) se pregunta si la economía como ciencia ha fracasado porque no ha podido informarnos sobre hechos del mundo real y si los economistas sólo juegan con mundos de juguete que están desconectados de las realidades causalmente relevantes del mundo económico. Las teorías y los modelos económicos son vistos como muy irrealistas para tener algo que ver con la verdad. Sin embargo, esta conclusión es apresurada. Debe considerarse en el marco de las relaciones entre economía y realismo científico. Esto es, ¿qué implica el realismo científico para la economía como ciencia? y ¿qué implica la economía como ciencia para el realismo científico?

En este debate se encuadra la propuesta Realista Posible de Mäki y su intento por conciliar modelos económicos y verdad.

Como hemos mostrado, de acuerdo a qué noción de Realismo Científico consideremos, podrá o no sostenerse que la economía como ciencia es exitosa o no. En tal sentido, señalamos, que si creemos que las teorías de la ciencia son correctas porque son exitosas predictiva y tecnológicamente, entonces no parece ser el Realismo Científico una filosofía apropiada para la ciencia económica, y no es posible adherir al realismo utilizando la modelación formalista *mainstream*. Por esto, Mäki presenta el RCA en el marco del RM (a diferencia del RCS) y defiende el Realismo Posible de los modelos económicos.

La posibilidad de éxito en el RCA depende de la consideración de las instituciones que intervienen en la investigación de la economía como ciencia, y de las restricciones ontológicas del mundo social.

### III.2. Economía como ciencia y práctica económica.

Mäki plantea la relación entre la política económica y la ciencia económica y si bien no todo en la política económica depende de la economía como ciencia, se pregunta si algunos aspectos de la política económica no dependen de la ciencia económica.

El RCA debe considerar las fuentes sociales posibles de sesgos y errores, y las precondiciones sociales de éxito. Esto requiere examinar las instituciones de investigación económica, como reglas, convenciones, estructuras de incentivos, sistemas educativos... Éstas están entre las condiciones sociales que facilitan o restringen la investigación.

Aquí puede el Realismo Científico tener un rol normativo. Los hechos sobre economía (política económica), de primer orden, y los hechos sobre la economía como ciencia, de segundo orden, pueden estar tan relacionados que para alcanzar con éxito hechos de primer orden es necesario descubrir y cambiar los hechos de segundo orden. Este Realismo Científico implica cierta valoración de la economía como ciencia y puede requerir un nuevo diseño de las instituciones. Mäki entiende que el principio que guía esto es: "Si querés alcanzar verdades relevantes sobre el mundo, entonces reconstruí las condiciones sociales de tu búsqueda". Esto supone prestar atención a las condiciones institucionales de investigación para alcanzar verdades relevantes.

Esto no significa que el éxito o fracaso depende de las prácticas epistémicas institucionales, los rasgos ontológicos del mundo real también tienen un papel importante.

La práctica económica está vinculada en algunos aspectos a la economía como ciencia, y esta última está influenciada por las instituciones que hacen posible la investigación científica. Mäki con el RCA propone revisar las instituciones que intervienen en la investigación económica para mejorar la economía como ciencia y favorecer la práctica económica.

Se hacen presentes aquí tres aspectos importantes y novedosos en la propuesta de este autor:

- La mirada puesta en las instituciones que hacen posible la economía como ciencia.
- Sostener que los aspectos ontológicos del mundo social (sean los que fueren) son importantes para la economía como ciencia.
- Una mejor ciencia del mundo social permite mejorar la práctica económica.

### III.3. El problema de la verdad.

Mäki destaca que el problema no es acerca de la relación entre modelos y verdad. Además, entiende que no es suficiente con afirmar la “verdad posible”. Esto es, que los modelos pueden ser verdaderos. El problema en torno a la verdad que este autor quiere mostrar es en torno a la verdad relevante.

*“Entonces, la cuestión no es sólo la de alcanzar verdades en vez de falsedades, sino más importante la de alcanzar verdades relevantes entre todas las verdades posibles.” (Mäki, 2011a:9)*

Ya no se trata de saber si los modelos son o no son verdaderos, sino de si la verdad que capturan es relevante para algún propósito particular. La relevancia es una función de los propósitos, los intereses y valores.

El Realismo Posible, como se ha mostrado, no requiere que los modelos sean verdaderos, sino que puedan serlo.

*“Un economista típicamente se dispone a construir un modelo que representa a un mecanismo que posiblemente produce el hecho estilizado que ha sido establecido como necesario de explicación. El modelo provee una explicación how-possibly, dando un escenario de cómo el fenómeno explanandum pudo haber posiblemente surgido. Esto no explica aún cómo el fenómeno ha sido de hecho generado.” (Mäki, 2011a: 10)*

Mäki destaca la noción de verdad relevante porque entiende que si bien la economía como ciencia ha ido detrás de la verdad, ha fracasado y no ha podido por ejemplo diagnosticar crisis. Esto implicaría, a su criterio, que las verdades alcanzadas no han sido relevantes.

Ahora bien, la noción de relevancia vinculada a la verdad presenta algunas dificultades. Si bien, a simple vista todos acordaríamos que lo que importa para la ciencia son las verdades relevantes, la noción de relevancia vinculada a la verdad, en particular, en la propuesta realista de Mäki presenta algunos problemas.

Como se ha mostrado la noción de relevancia está vinculada a los elementos pragmáticos que intervienen en el modelo: el comentario, el propósito, la audiencia. La noción de relevancia está fuertemente establecida por estos elementos. Que la verdad sea relevante depende de las restricciones pragmáticas. Ahora bien, Mäki está defendiendo el realismo de los modelos económicos, e intenta conciliar modelos y verdad. Rechaza explícitamente una noción de verdad pragmática. Pero a la hora de explicar cómo o cuándo los modelos pueden ser verdaderos, enfatiza los aspectos pragmáticos y no desarrolla cuáles son o qué papel desempeñan las restricciones ontológicas o *www* (the Way the World Works constraints). Recordemos que es el comentario el que debe identificar el mecanismo único y relevante, y establecer los grados y respectos en que el mecanismo del modelo y aquel operante en el sistema objetivo deben ser semejantes. ¿Qué es lo que se pretende predicar cuando se quiere defender la verdad posible de los modelos económicos?

Una vez más se plantea el problema de la vinculación entre relevancia y subjetividad, y cuál es la noción de verdad que se quiere defender cuando se propone que los modelos pueden ser verdaderos.

Si bien Mäki plantea que el verdadero desafío del realismo, en este caso del RCA, es el de alcanzar ya no verdades, sino verdades relevantes, entendemos que sostener esto lleva en sí el desafío de conciliar el énfasis en los elementos pragmáticos que forman el modelo y su función, con la defensa de una noción de verdad, al menos no pragmática. Esto aún no ha sido realizado en la obra de Mäki

y nos acerca a lo que puede llamarse ya no un Realismo Posible, sino más bien al Realismo Actual.

### III.4. Verdad relevante, instituciones y Realismo Científico Normativo Local.

El Realismo Científico Normativo Local (RCNL) anima a maximizar el éxito epistémico y minimizar los fracasos en áreas específicas, diseñando e implementando estructuras institucionales adecuadas a la zona considerando las características ontológicas de su objeto de estudio. (Mäki, 2011a:11-12)

Este RCNL destaca dos elementos interesantes y significativos en relación al Realismo Crítico de Lawson, que son: 1) el papel de las instituciones en relación al sector de lo real que se está estudiando y se quiere modificar, 2) las características ontológicas de la realidad social.

Estos dos elementos tienen en la propuesta lawsoniana un rol fundamental. Aunque todavía queda por tratar cuáles serían de acuerdo a Mäki los rasgos esenciales del mundo social. Recordemos que en este autor no hay un desarrollo sistemático de la ontología (al menos no como lo hay en Lawson), aunque ésta tiene un rol central en su defensa del realismo de los modelos económicos.

La explicitación de estos dos aspectos es una novedad en la obra de Mäki, quien no se ha detenido en ellos mayormente en sus últimos trabajos. Pero además, en particular la mirada puesta en el rol de las instituciones puede abrir a la posibilidad de diálogo entre posiciones desencontradas respecto al uso de los modelos en economía. Por supuesto, que de todos modos, el desafío es más importante sobre el tratamiento del punto dos, esto es, la ontología del mundo social. La propuesta ontológica de Lawson está especialmente definida, de modo que será preciso destacar aquellos elementos en común que hagan posible al menos el diálogo.

Según Mäki, su propuesta de RCA puede ser entendida como un llamado a una filosofía de la ciencia empírica e institucional. Ahora bien, ¿cómo es esto compatible con la propuesta Realista Posible de Mäki?, ¿no lleva esto a volver a plantear y

resolver los problemas en torno a un posible Realismo Actual? ¿En qué sentido un llamado a una filosofía de la ciencia empírica?

Se abre el desafío de compatibilizar el RCA de Mäki con su Realismo Posible, y al planteo de otros modos de alcanzar el mundo social que exceden el uso de modelos económicos mainstream.

#### *IV. Conclusión*

En este trabajo hemos intentado mostrar las dificultades que se presentan a la propuesta del Realismo Crítico Auténtico de Mäki. Hemos distinguido este realismo del Realismo Crítico de Lawson, enfatizando la relación entre modelos formales mainstream y ontología.

El RCA se encuadra en el Realismo Mínimo de este autor, que lo distingue del Realismo Científico Standard. Es el Realismo Mínimo el marco del Realismo Posible de los modelos económicos. Este último supone, entonces, el Realismo Científico Mínimo y el Realismo Ontológico.

Respecto de los desafíos que debe enfrentar el RCA hemos distinguido cuatro ámbitos: 1. Sobre el éxito de la economía como ciencia. 2. Sobre la economía como ciencia y la práctica económica. 3. Sobre el problema de la verdad. 4. Sobre la verdad relevante, las instituciones y el Realismo Científico Normativo Local.

Sobre el éxito de la economía como ciencia, esto es, si puede la economía capturar alguna verdad del mundo real, o bien si es el realismo científico posible en la economía como ciencia, está vinculado a la definición de realismo científico que estemos utilizando. Mäki propone el RCA, como hemos mostrado, en el marco del RM, y defiende el Realismo Posible de los modelos económicos. El RCA destaca el rol de las instituciones en la investigación científica y las restricciones ontológicas del mundo social.



Sobre si hay relación o cuál es, entre la economía como ciencia y la práctica económica, es preciso detenerse en las condiciones sociales que hacen posible la investigación científica, esto es, las instituciones. Entonces, cambiar la economía como ciencia, permite, a criterio de Mäki, mejorar la práctica económica. Las condiciones sociales son, además, importantes para acceder a verdades relevantes. Queda por desarrollar cuál es el rol de los rasgos ontológicos del mundo social, que si bien están mencionados, no aparece mayormente desarrollado este punto.

Sobre el problema de la verdad, esto es que este problema ya no es si pueden los modelos ser verdaderos, sino más bien, si pueden alcanzar o no verdades relevantes (no posibles). ¿Cómo establecer la relevancia? Hemos señalado que ésta depende del propósito, y los demás elementos pragmáticos. Enfatizar estos elementos abre al planteo acerca de cuál es la noción de verdad que el realismo de Uskali Mäki en cualquiera de sus versiones (Mínima, Crítica Auténtica, Posible) quiere defender, puesto que si bien está rechazada la noción pragmática de verdad, no está suficientemente explicitado el rol de las restricciones *www*. (*www constraints*)

Sobre la verdad relevante, las instituciones y el RCNL se ha destacado no sólo la importancia de que los modelos alcancen verdades relevantes sino el diseño de estructuras institucionales, que se ajusten a los rasgos del objeto de estudio, que permitan una mejor economía como ciencia para hacer posible una mejor práctica económica.

Este último párrafo parece acercar a Mäki a Lawson, sin embargo, persisten diferencias importantes, principalmente, aquellas que se siguen de la propuesta de la ontología social de Lawson. El RCA puede ser una invitación al acercamiento entre posiciones radicalmente diferentes respecto del uso de los modelos formales mainstream para acceder al reino social. Pero esto exige que por un lado Mäki desarrolle su propuesta ontológica y responda a los desafíos del RCA acercando su Realismo Posible a un Realismo Actual y Lawson flexibilice en algún punto su ontología social para hacer posible el diálogo con quienes han quedado fuera de su planteo ontológico.

## *Referencias*

Hodge, D., (2007). "Economics, realism and reality: a comparison of Mäki and Lawson". *Cambridge Journal of Economics*, 32(2), 163-202.

Lawson, T. (1997). *Economics and Reality*. Routledge.

Lawson, T. (2003). *Reorienting economics*. Psychology Press.

Mäki, U., (2008), "Realism from the "lands of kaleva": an interview with Uskali Mäki". En *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*, Vol. 1, Issue 1, 124-146. Disponible en: <http://ejpe.org/pdf/1-1-int.pdf>

Mäki, U. (2009), "MISSing the World. Models as isolations and credible surrogate systems", to appear in *Erkenntnis*, 70, 1, 29-43.

Mäki, U., (2011a), "Scientific realism as a challenge to economics (and vice versa)". *Journal of Economic Methodology*, Vol. 18, N°1, 1-12.

Mäki, U., (2011b). "Models and the locus of their truth". *Synthese*, 180, 47-63.

Mäki, U., (2012). "Realism and Antirealism about Economics". *Philosophy of Economics*, Elsevier, Holland, 3-24.

# *Efectos de Encuadre y Des-Idealización de Modelos de Elección Racional*

---

Adriana Sphers

## *I. Presentación*

En este trabajo se analizan comparativamente la Teoría de utilidad esperada (EUT) y la Teoría de los prospectos (PT) a fin de mostrar que esta última es el resultado de una fallida tentativa de des-idealización de la primera. Como argumentaremos a continuación, esta desafortunada tentativa tiene al menos dos consecuencias indeseables: impide la reconstrucción formal de la PT y reduce su contrastabilidad empírica.

De acuerdo con la EUT,<sup>1</sup> la toma de decisiones bajo riesgo puede conceptualizarse como la elección de una lotería  $(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n)$  que detalla los posibles resultados  $x_i$  de una apuesta y sus correspondientes probabilidades de ocurrencia  $p_i$ , donde  $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$ . Entre los principios básicos de esta teoría, se encuentran los siguientes:

(1). La utilidad de una lotería es su utilidad esperada: la suma de las utilidades de cada uno de sus posibles resultados ponderados por sus respectivas probabilidades de ocurrencia:  $U(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n) = p_1 u(x_1) + \dots + p_n u(x_n)$ . La

---

<sup>1</sup> Formulada por von Neumann y Morgenstern (1944).

EUT postula que, al efectuar una elección, el agente preferirá la lotería que aporte la mayor utilidad esperada.

(2). Una lotería  $(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n)$  es aceptable para un agente con determinada dotación inicial  $w$ , si y sólo si la utilidad que resulta de integrar esa lotería con la dotación inicial  $w$  supera a esta última, es decir:  $U(x_1 + w, p_1; \dots; x_n + w, p_n) > U(w)$ . Así que el dominio de la función de utilidad son estados finales de riqueza o bienestar, que incluyen la dotación inicial.

(3). Los agentes prefieren –asignan mayor utilidad– una lotería sin riesgo que a otra riesgosa de igual o mayor valor esperado. En efecto, aunque la EUT permite caracterizar tres actitudes con respecto al riesgo –aversión, afición y neutralidad–, Kahnemann y Tversky señalan que en la mayor parte de sus aplicaciones económicas se asume que las personas manifiestan aversión al riesgo.

De acuerdo con estos autores, la EUT asume cuatro supuestos sustantivos: cancelación, transitividad, dominancia e invariancia, además de otros supuestos más técnicos, como el de completitud y el de continuidad.

(4). El supuesto de cancelación suele expresarse formalmente mediante el axioma de sustitución<sup>2</sup> o la condición de independencia<sup>3</sup>. Según el axioma de sustitución, si un resultado  $B$  es estrictamente preferido a otro  $A$ , entonces toda combinación probabilística  $(B, p)$  debe ser estrictamente preferida a toda combinación probabilística  $(A, p)$ .

(5). El axioma de transitividad es condición necesaria y suficiente para representar las preferencias mediante una escala ordinal de utilidad  $u$  tal que  $U(A) > U(B)$  si y sólo si  $A$  es estrictamente preferido a  $B$ . Para que esta condición se satisfaga debe ser posible asignar un valor a cada opción que no dependa de las otras opciones disponibles.

(6). El principio de dominancia exige elegir aquella opción que es al menos tan buena como cualquiera de las demás.

<sup>2</sup> Von Neumann y Morgenstern (1944).

<sup>3</sup> Luce y Krantz (1971)

(7). El supuesto de Invariancia<sup>4</sup> requiere que las diferentes formulaciones del mismo problema de decisión no modifiquen las preferencias.

## II. *La inadecuación empírica de la EUT*

Varios autores han señalado que la EUT enfrenta gran cantidad de evidencia empírica disconfirmadora. Así, ha sido frecuentemente registrado el efecto certidumbre, que consiste en la subvaloración de resultados meramente probables con respecto a aquellos cuya ocurrencia se considera segura. Este efecto implica una violación del principio (1) de la EUT. Por ejemplo, en el siguiente experimento, inspirado en la paradoja de Allais,<sup>5</sup> en el que un mismo grupo de personas se enfrenta a dos problemas de decisión I y II, se registra el resultado:

I. Al elegir entre **A** (ganar 4000\$, con probabilidad 0,80) y **B** (ganar 3000, con probabilidad 1) la mayoría prefiere la ganancia inferior de **B**, porque es segura.

II. Al elegir entre **C** (4000, 0,20) y **D** (3000, 0,25) la mayoría prefiere la ganancia superior de **C**.

Sin embargo, las probabilidades de los resultados en **C** y **D** se obtienen de multiplicar las de **A** y **B** por el mismo factor: 0,25. Así, el efecto certidumbre contribuye con la aversión al riesgo en caso de que el problema se refiera a ganancia, y da lugar a una inversión en las preferencias. Si el problema se refiere a pérdidas, ocasiona afición al riesgo, como se registra en el siguiente experimento, en el que el mismo grupo de personas se enfrenta a los problemas III y IV:

III. Al elegir entre la probable pérdida **A** (-4000, 0,80) y la pérdida segura **B** (-3000, 1), la mayoría prefiere **A**, la pérdida mayor pero no segura.

IV. Al elegir entre **C** (-4000, 0,20) y **D** (-3000, 0,25), la mayoría prefiere **D**.

---

<sup>4</sup> Arrow (1972) lo denomina "principio de extensionalidad". Los autores sostienen que tan básico que es presupuesto tácitamente en lugar de explicitarlo como un axioma.

<sup>5</sup> No se cumple que la utilidad de los resultados sea ponderada por las probabilidades de estos, como en la paradoja Allais, donde los agentes parecen estar maximizando el valor esperado y no la utilidad esperada, contrariamente a lo que sucede en la paradoja de San Petersburgo, donde no eligen la opción de mayor valor esperado sino la de mayor utilidad esperada.

La afición al riesgo contradice el supuesto (3) y da lugar a una inversión en las preferencias, que resultan en una imagen especular de los problemas I y II anteriores. Esto, según Kahnemann y Tversky, también es consecuencia del efecto certidumbre, efecto que implica una violación del axioma de sustitución o independencia. Además, los autores señalan que el hecho de que diferentes formulaciones de un mismo problema de decisión generen distintas preferencias, da lugar a violaciones sistemáticas de los supuestos de invariancia y de dominancia.

Por otra parte, los autores registraron numerosas ocurrencias del efecto pseudo-certidumbre, que consiste en evaluar como seguro un resultado que no lo es, como consecuencia de una ilusoria sensación de certidumbre que surge cuando el resultado asociado a una alternativa depende de que se obtenga previamente otro resultado. Este efecto puede ser inducido por una formulación secuencial de un problema o mediante la introducción de causas probabilísticas que condicionan resultados. Kahnemann y Tversky lo consideran consecuencia de lo que denominan “efecto aislamiento”, que consiste en descartar los componentes comunes a los prospectos que se comparan. El efecto pseudo-certidumbre puede apreciarse, por ejemplo, planteando a un grupo de persona un problema de decisión de dos etapas, en la primera de las cuales hay un 0,75 de probabilidad de no pasar a la segunda etapa y no ganar ni perder nada, y un 0,25 de probabilidad de pasar a la segunda etapa en la cual hay que elegir entre **A** (4000, 0,80) y **B** (3000, 1), antes de conocer el resultado de la primera etapa. El resultado es que la mayoría prefiere **A**, aunque aquí hay una probabilidad de 0,20 de ganar 40000 y una probabilidad de 0,25 de ganar 3000 como en el caso II. Sin embargo, generalmente se ignora la primera etapa y se elige como en el caso I. De modo que la mayoría de las personas no ve el problema como la elección entre dos alternativas riesgosas, sino entre una riesgosa y otra segura. Este efecto pseudo-certidumbre viola el requisito de invariancia de las preferencias ante diferentes descripciones de un mismo problema.

Otro efecto incompatible con la EUT, en particular, con el principio (2), se manifiesta cuando a un grupo de personas se les plantean, sucesivamente, los siguientes problemas de decisión:

V. Se les otorga una donación de 1000 y luego deben elegir entre ganar **A** (1000, 0,50) o ganar **B** ( 500, 1). Y la mayoría prefiere **B**.

VI. Se les otorga una donación de 2000 y luego deben elegir entre perder **C** (-1000, 0,50) o perder **D** (-500, 1). Y la mayoría prefiere **C**.

Según, Kahnemann y Tversky, este experimento evidencia que los portadores de valor o utilidad no son los estados finales de riqueza o bienestar que incluyen los inicialmente disponibles, sino los cambios en la riqueza o bienestar, las ganancias o pérdidas.

### III. *La Teoría de los Prospectos*

De acuerdo con Kahnemann y Tversky, las desviaciones de la conducta efectiva de las personas con respecto a la EUT están tan extendidas que no pueden ser ignoradas, y son tan sistemáticas que no pueden desestimarse como errores aleatorios. Esos autores procuran explicar las violaciones a los principios de la EUT mediante las reglas que gobiernan la fase de encuadre de las decisiones y los principios psicofísicos que intervienen en la fase de evaluación, fases en que se descompone el proceso decisorio en su Teoría de los prospectos (PT).

En la fase de encuadre o edición, se realiza un análisis que organiza y reformula la información para simplificar la evaluación y elección. Este encuadre es influenciado por el modo en que se presenta el problema y por las normas, hábitos y expectativas del agente. La etapa de edición consiste en una serie de operaciones que transforman las opciones, los resultados y las probabilidades de los resultados. Entre esas operaciones se incluyen:

*i.* la codificación de los resultados como ganancias o pérdidas, con respecto a un punto de referencia neutral pero variable. La ubicación de esa posición de referencia y la subsiguiente codificación de los resultados como ganancias o pérdidas depende de la descripción de los prospectos y las expectativas del que decide.

*ii.* la combinación de los resultados asociados a las mismas probabilidades, efectuada para simplificar los prospectos, e.g.  $(200, 0,25; 200, 0,25;)$  puede ser reducido a  $(200, 0,5)$ .

*iii.* la segregación de los componentes no riesgosos de un prospecto de los riesgosos, e.g. un prospecto  $(300, 0,80; 200, 0,20)$  es descompuesto en una ganancia segura de 200 y un prospecto riesgoso  $(100, 0,80)$ . Y un prospecto  $(-400, 0,40; -100, 0,60)$  es desagregado en una pérdida segura de de 100 y un prospecto riesgoso  $(-300, 0,40)$ . Estas descomposiciones en componentes no riesgosos y riesgosos pueden generar cambios en la posición de referencia.

*iv.* la cancelación o descarte de los componentes comunes o compartidos por los prospectos que se comparan, como se evidencia en el efecto aislamiento<sup>6</sup>, que da lugar al efecto pseudocertidumbre.

*v.* la simplificación de prospectos, redondeando las probabilidades asociadas a los resultados. Así, un prospecto  $(101, 0,49)$  se reduce a  $(100, 0,50)$ . También se descartan resultados extremadamente improbables. Este tipo de operaciones permite explicar violaciones al axioma de transitividad de las preferencias.

*vi.* la detección de dominancia, que consiste en comparan los prospectos y descartar los dominados.

Algunas de estas operaciones de encuadre permiten o impiden que se apliquen otras, así que el resultado final depende del orden en que se realicen las operaciones, que puede variar por la estructura de los prospectos ofrecidos y la forma en que se los describa.

En la segunda fase del proceso decisorio, la de evaluación, se elige el prospecto de mayor valor. Sin embargo, éste no está determinado por la utilidad de cada resultado ponderada por la probabilidad de ocurrencia de éstos, como en la EUT. En la PT, el resultado de la fase de evaluación se expresa en términos de dos escalas: una asigna a cada resultado un número  $v(x)$  que refleja su valor subjetivo y mide la magnitud de los desvíos con respecto al punto de referencia que es el

<sup>6</sup> Otro ejemplo: al comparar  $(200,0.20; 100,0.5; -50,0.30)$  con  $(200, 0.20; 150,0.5; -100,0.30)$ , se los reduce a  $(100,0.5; -50, 0.30)$  y  $(150,0.5; -100, 0.30)$



cero de esa escala –mide la magnitud de ganancias y pérdidas. La otra escala asocia la probabilidad de cada resultado a un ponderador de la decisión  $\pi(p)$ , que refleja el impacto de las probabilidades de los resultados sobre la deseabilidad del prospecto. Este ponderador es una función monótona creciente de esa probabilidad, pero no es una medida probabilística pues  $\pi(p) + \pi(1 - p)$  es generalmente menor que 1. Los valores de  $\pi(p)$  son generalmente inferiores a las probabilidades correspondientes, excepto para los valores de probabilidad muy pequeños, que frecuentemente son sobrevaluados.

Así, al valorar los resultados se emplea una función cóncava para ganancias y convexas para pérdidas, porque el valor marginal de las ganancias y de las pérdidas decrece con la magnitud de éstas –el efecto marginal de un cambio decrece con el incremento de la distancia al punto de referencia. Además, la curva que describe esta función es más empinada para pérdidas que para ganancias, reflejando que las pérdidas influyen más que las ganancias –i.e., el displacer de perder cierta suma de dinero es mayor que el placer de ganar la misma suma.

Ambas escalas determinan el valor global de un prospecto de acuerdo con la ecuación:

(i).  $V(x, p; y, q) = \pi(p)v(x) + \pi(q)v(y)$ , si el prospecto es regular, es decir, si  $p + q < 1$ , o  $x \leq 0 \leq y$ , o  $y \leq 0 \leq x$ . Además,  $v(0) = 0$ ,  $\pi(0) = 0$  y  $\pi(1) = 1$ . Un prospecto es regular si no estrictamente positivo ni estrictamente negativo. Un prospecto es estrictamente positivo si todos sus resultados son positivos ( $x, y > 0$ ) y  $p + q = 1$ , y estrictamente negativo si sus resultados son negativos. La evaluación de prospectos estrictamente positivos o negativos se realiza de otro modo porque en la fase de edición son segregados el componente no riesgoso – la mínima ganancia o pérdida que se obtendrá con certeza- y el riesgoso – la ganancia o pérdida adicional que se obtendrá con cierta probabilidad. Así, si  $p + q = 1$ , y o bien  $x > y > 0$  o bien  $y > x > 0$ , entonces se emplea la ecuación:

(ii).  $V(x, p; y, q) = v(y) + \pi(p)[v(x) - v(y)]$ . Es decir que el valor del prospecto estrictamente positivo o negativo es igual al valor del componente sin riesgo más el producto de la diferencia de valor de los resultados por la ponderación asociada al componente más extremo. Por ejemplo  $V(400, 0.25, 100, 0.75) = v(100) +$

$\pi(0.25)[v(400) - v(100)]$ . Aquí el ponderador de la decisión  $\pi(p)$  se aplica a la diferencia de valores de los resultados que representa el componente riesgoso del prospecto, y no a  $v(y)$  que representa el componente no riesgoso.<sup>7</sup>

Es evidente que la ecuación que expresa el valor de un prospecto, relaja el principio (1) de la EUT, eludiendo sus contraejemplos. Así, Kahnemann y Tversky señalan que si las escalas  $\pi(p)$  y  $v(x)$  fueran lineales, el orden de las preferencias sería independiente del encuadre de las opciones, del de los resultados y del de las probabilidades. Pero como no son lineales, diferentes encuadres dan lugar a diferentes elecciones. Por ejemplo, como consecuencia de diferentes encuadres en las opciones se obtiene un patrón de inversión de preferencias, influenciado por las propiedades de las funciones  $\pi(p)$  y  $v(x)$ . La forma de la función valor  $v(x)$  contribuye a la aversión al riesgo cuando el problema se plantea en términos de ganancias y a la afición al riesgo si se plantea en términos de pérdidas. Además, el hecho de que el ponderador de la decisión  $\pi(p)$  subvalore las probabilidades moderadas y altas contribuye a que resulte relativamente más atractiva una ganancia segura que una probable de mayor magnitud, y a que resulte relativamente menos atractiva una pérdida segura que una probable de inferior magnitud. Asimismo, diferentes encuadres de las probabilidades condicionales ocasionan los efectos certidumbre y pseudo-certidumbre, que implican violaciones del axioma de sustitución y del supuesto de invariancia. Finalmente, diferencias en el encuadre de los resultados, originadas por alteraciones en el punto de referencia determinan si un cambio se valorará como ganancia o pérdida. Pues la forma de la función valor  $v(x)$  da lugar a que modificaciones en el punto de referencia provoquen cambios en la diferencia de valoración de los resultados, generando inversiones de las preferencias.

#### IV. *La contrastabilidad empírica de la PT*

Resulta evidente, creemos, que los autores han transformado algunos de los principios o supuesto básicos de la EUT en operaciones cuya ejecución es tan

<sup>7</sup> La ecuación (ii) se reduce a (i) cuando  $\pi(p) + \pi(1 - p) = 1$ , que generalmente no se cumple.

contingente como su resultado. De este modo, procuran des-idealizar el modelo de decisión racional de la EUT, de modo tal que aquellos axiomas de la EUT que resultan frecuentemente disconfirmados dejen de ser requisitos necesarios para atribuir racionalidad a las decisiones. En la PT, a tales axiomas se los considera generalizaciones que describen aproximadamente las operaciones que intervienen en el encuadre de los problemas de decisión.

Así, la PT permite explicar las violaciones de los supuestos de la EUT apelando a las diferencias en el encuadre de las opciones, los resultados y las probabilidades asociadas, en conjunción con la no linealidad de las valuaciones y las creencias. Según Kahnemann y Tversky, no ocurrirían tales violaciones si los problemas fueran codificados en términos de un marco dominante, si todos los prospectos se describieran mediante una representación canónica, y si éstos fueran evaluados mediante una función lineal. Ahora bien, de acuerdo con los autores, generalmente se evalúan las opciones desde una perspectiva estrecha que sólo incluye las consecuencias directas de las opciones. Pero hay ocasiones en que las opciones son evaluadas en términos desde una perspectiva más inclusiva. Y, como el proceso de evaluación no es lineal, estas diferentes perspectivas generalmente conducen a diferentes elecciones.

Estas consideraciones, creemos, suscitan dudas con respecto a la contrastabilidad empírica de la PT, ya que ésta parece contar con diversos recursos para formular explicaciones ad hoc tanto de los casos que confirman como de los que disconfirman los supuestos de la EUT. En efecto, la simplificación de prospectos en la etapa de edición puede conducir a descartar eventos cuya probabilidad es muy pequeña. Pero también podría suceder lo contrario, ya que el comportamiento de la función de ponderación puede dar lugar a que tales probabilidades sean sobrevaloradas. Similarmente, la simplificación puede conducirnos a considerar como segura la ocurrencia de ciertos resultados cuya probabilidad es muy elevada. No obstante, el resultado opuesto también puede obtenerse, ya que la función de ponderación puede llevarnos a exagerar la diferencia entre certidumbre y elevada probabilidad.

Asimismo, la no linealidad del ponderador  $\pi(p)$  genera violaciones del principio de dominancia, aunque la PT también puede explicar que se cumpla tal principio si las opciones que podrían generar tales violaciones son detectadas y eliminadas en la fase de edición, antes de la evaluación. Más aún, la PT incluso puede explicar violaciones del principio de dominancia por el encuadre independiente de dos decisiones que, al combinarse, dan lugar a inversiones el orden de las preferencias. Pero ese tipo de encuadre no siempre tiene lugar: según los autores, el hecho de que no se combinen las opciones depende de la complejidad del problema y de la tendencia del agente a no efectuar tales combinaciones.

## *V. Consideraciones Finales*

Lo expuesto hasta aquí sustenta la opinión de que la PT puede considerarse como el resultado de una fallida tentativa de des-idealización de la EUT. La estrategia empleada por Kahnemann y Tversky consiste en transformar algunos de los supuestos constitutivos de la EUT en operaciones que integran la primera fase de cualquier proceso decisorio –fase de encuadre, según la PT- cuyos resultados dependen del orden en que se ejecuten, el cual está influenciado por el modo en que se plantea el problema de elección.

Las características de la fase de encuadre no sólo impiden la reconstrucción formal de la PT, como admiten sus autores, sino que además atentan contra su contrastabilidad empírica. En efecto, la evidencia empírica que no pueda compatibilizarse con la PT apelando al resultado de la fase de encuadre, quedará asimilada a esta teoría mediante la consideración de la segunda fase del proceso decisorio. Pues, en esta segunda fase –la de evaluación- se recurre a la estrategia de especificar ad hoc las funciones involucradas en la ponderación de las probabilidades de los resultados de los prospectos y en la valoración de tales resultados. Y la no linealidad de estas funciones genera inversión de preferencias cuando cambia el encuadre de las variables definitorias del problema de decisión: las opciones, los resultados y las probabilidades condicionales asociadas a éstos.

No obstante, consideramos que es posible abordar el problema de la contrastabilidad de la PT, si se proporciona una elucidación satisfactoria de nociones tales como “marco transparente o dominante” y “representación canónica”, empleadas Kahnemann y Tversky en su tratamiento de los efectos de encuadre. Sin embargo, los autores también deberían precisar cuáles son las denominadas “ocasiones que dan lugar a una evaluación de las alternativas desde perspectivas más inclusivas”. Asimismo, resulta imprescindible reelaborar las explicaciones fundadas en las “tendencias a combinar opciones”, y en la “complejidad de los problemas”, a fin de evitar que la PT resulte incorregiblemente trivial.

## *Referencias*

Kahneman, D., y Tversky, A. (1979). "Prospect theory: An analysis of decision under risk". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 263-291.

Kahneman, D., y Tversky, A. (1981). "The Framing of Decisions and the Psychology of Choice". *Science, New Series*, 211(4481), 453-458.

Kahneman, D., y Tversky, A. (1986). "Rational Choice and the Framing of Decision". *The Journal of Business*, 59(4), S251-S278.

Von Neumann, J., y Morgenstern, O. (2007). *Theory of games and economic behavior*. Princeton university press.