AFIRMACIONES TEÓRICAS Y MODELOS ECONÓMICOS[1]

JUAN CARLOS GARCÍA-BERMEJO OCHOA
Universidad Autónoma de Madrid

Resumen. El artículo tiene tres partes. La primera se dedica a las razones esgrimidas por Daniel Hausman para defender la tesis de que los modelos teóricos no constituyen afirmaciones sobre el mundo y que, en consecuencia, no deben ser evaluados por su verdad o su falsedad. Se argumenta que para mantener la postura de Hausman pueden emplearse medios más sencillos que los que él utiliza, medios que son, además, mucho más cercanos al uso del término «modelo» en la práctica científica en Economía. ¿Cuáles son entonces las afirmaciones que se pretende hacer al trabajar con un modelo? La segunda parte pretende responder esta pregunta, subrayando que las afirmaciones buscadas en un ejercicio teórico son los teoremas que se obtienen en él, una vez interpretados, teoremas que presentan habitualmente la forma de proposiciones condicionales formalmente válidas. El artículo termina con unos comentarios acerca del problema de la evaluación de los conceptos de racionalidad y de equilibrio, sosteniéndose que no deberían ser considerados exclusivamente como hipótesis de comportamiento.

Abstract. The present essay is divided in three parts. The first one is devoted to the reasons why Daniel Hausman mantains that (theoretical) models assert nothing about the world and that they should not be assessed in terms of beeing true or false. This essay aims to show that in order to sustain Hausman's position, one can use means simpler than those that he employs and much closer to the ordinary usage of the term «model» in scientific economic practice. Which are, then, the intended claims or assertions when working with a model? The second part tries to answer this question, pointing out that the assertions sought in a theoretical exercise are the (interpreted) theorems obtained, that

[1] Estoy muy agradecido a Daniel Hausman por los comentarios que tuvo la amabilidad de hacerme tanto en la propia reunión de Ferrol, como luego, por escrito. He tenido muy en cuenta unos y otros a la hora de dar forma a esta versión final del trabajo. No haría falta decir que los errores son sólo míos.

usually take the form of formally valid conditional propositions. The paper concludes with some comments on the assessment problem of rationality and equilibrium notions, which should not be regarded only as behavioral hypotheses.

1. Los modelos, ¿deben ser evaluados por su verdad y su falsedad?

1.1. *La naturaleza de los modelos teóricos en economía, según Daniel Hausman*

La visita del Prof. Hausman a la Universidad de A Coruña crea una oportunidad tentadora para suscitar y discutir muchas de las cuestiones que ha tratado en profundidad sobre la Filosofía y la Metodología de la Economía. Sin embargo, el tiempo disponible nos obliga a elegir. Estas páginas se centran en dos asuntos: la naturaleza de los modelos teóricos y sus relaciones con la teoría, y las afirmaciones que proporciona la investigación basada en la construcción y el análisis de modelos matemáticos. Terminan con unos comentarios breves sobre la dimensión operativa de las nociones de racionalidad y equilibrio.

Daniel Hausman dedica el capítulo quinto de su libro *The Inexact and Separate Science of Economics*[2] a la distinción y a las relaciones entre la teoría y los modelos económicos. Sostiene que la Teoría económica es una entidad compleja, compuesta por componentes de diversa naturaleza. En pocas palabras, distingue tres tipos interrelacionados de entidades: modelos, teorías e hipótesis teóricas. Los modelos son definiciones de predicados y, como tales, «no deberían ser evaluados en términos de su verdad o de su falsedad, ni por su capacidad predictiva» [3]. Esta clase de evaluación es la apropiada cuando se trata de evaluar teorías, que son «conjuntos de afirmaciones interpretadas legaliformes». Finalmente, las hipótesis teóricas sirven para transformar

[2] Libro al que, a veces, nos referiremos a partir de ahora como «*ISSE*». Uskali Mäki habla de «nuestra extremadamente subdesarrollada comprensión de la estructura del teorizar económico», al valorar el esfuerzo de Hausman por distinguir los modelos de las teorías y por analizar sus relaciones, Mäki 1996, p. 16.

[3] Hausman confirma explícitamente la sospecha del lector de que su concepción de los modelos está inspirada en la «desarrollada y defendida por Patrick Suppes, Joseph Sneed y Wolfang Stegmüller». De todas maneras, en lugar de seguir la exposición de Suppes, sigue la presentación simplificada de Ronald Giere porque no está interesado en la formalización de las teorías científicas. Cfr. *ISSE*, p. 74.

los modelos en teorías[4]. En esencia, el capítulo 5 dice que un modelo ofrece una definición como «las preferencias son *racionales* si y sólo si son completas y transitivas». Las hipótesis teóricas emplean los términos así definidos para formular afirmaciones tales como «las preferencias de los consumidores son racionales». Una hipótesis teórica unida a un modelo implica una teoría tal como «las preferencias de los consumidores son completas y transitivas»[5].

Uno de los principales objetivos del autor es defender que, a diferencia de las teorías, los modelos no deben ser evaluados por su verdad o su falsedad, y que al trabajar con un modelo, «los esfuerzos del investigador son puramente conceptuales o matemáticos», sin que ese investigador afirme nada sobre el mundo[6].

Por otro lado, el hecho de que preste una atención tan destacada al análisis de la naturaleza y de la función de los modelos en la investigación teórica, parece revelar su propósito de hacer justicia a la investigación basada en la construcción y el análisis de modelos, y parece revelar, asimismo, una actitud convergente con aquéllos que perciben en el método de los modelos un procedimiento de investigación muy diferente del que se centra en la formulación y en la contrastación de hipótesis. Como dicen Allan Gibbard y Hal Varian: «Gran parte de la investigación teórica, en lugar de consistir en una búsqueda de leyes económicas, o en la formulación de hipótesis explícitas acerca de las situaciones analizadas y en su contrastación, consiste en investigar modelos económicos»[7]. En un sentido parecido, Hausman piensa que su «concepción de las teorías, de los modelos y de la estructura global de la teoría en Economía», aunque polémica, «ayuda a entender cómo teorizan los economistas»[8].

En este artículo se mantiene una postura que coincide con la tesis de Hausman sobre la improcedencia de evaluar los modelos teóricos por su verdad o su falsedad. Aunque los modelos económicos se consideren construcciones de naturaleza lingüística, es cuando menos dudoso que sean conjuntos de afirmaciones empíricas. En realidad, es dudoso incluso que sean enunciados. Como es también problemático

4 *Apud* Mäki 1996, p. 14.
5 Hausman 1998b, p. 156.
6 *ISSE*, p. 79.
7 Gibbard y Varian 1978, p. 676.
8 ISSE, p. 70.

que haya una aserción empírica asociada con cada uno de ellos semejante a la que se asocia con cada elemento teórico en la concepción estructuralista.

Nuestras divergencias con las tesis de D. Hausman son otras. Para mantener que los modelos no afirman nada sobre el mundo, y que, en consecuencia, no deben ser juzgados por su verdad o su falsedad, se pueden emplear unos argumentos más sencillos que los utilizados por él. Además y sobre todo, esos argumentos están más cerca de la forma en que se entienden y manejan los modelos en la práctica científica en economía, y son muy elementales desde el punto de vista lógico. Es dudoso que la caracterización que hace Hausman de los modelos pueda cumplir el cometido de contribuir a entender cómo teorizan los economistas. En nuestra opinión, esa caracterización se desviaría demasiado del uso habitual del término en la práctica.

Conviene aclarar que en estas páginas no se niega que los modelos económicos puedan reconstruirse de acuerdo con la propuesta de Patrick Suppes, ni se niega tampoco que ese método de axiomatización y de definición de predicados teórico-conjuntistas pueda resultar útil a efectos analíticos. Lo único que se sostiene es que 1º) la forma en la que los modelos son presentados en los libros y en los artículos científicos en economía no es la propuesta por Suppes, Hausman, Sneed y Stegmüller; y 2º) que esa forma de presentación corriente en la práctica bastaría para explicar por qué los modelos no serían conjuntos de afirmaciones empíricas: porque ni siquiera serían conjuntos de verdaderos enunciados.

1.2. *Análisis lógico de los modelos: un primer planteamiento*

En su sentido corriente, un modelo teórico es una lista, serie o conjunción de expresiones o fórmulas matemáticas interpretadas extramatemáticamente. Algunas de esas expresiones pueden ser definiciones, como la expuesta por Hausman a título de ejemplo y recogida más arriba, o identidades. La construcción de un modelo puede exigir un esfuerzo considerable en la construcción de conceptos. Sin embargo, lo que importa destacar ahora es que un modelo es una serie o lista de expresiones o de fórmulas matemáticas interpretadas, como $p = (p^1 \wedge p^2 \wedge \ldots \wedge p^n)$.

El objetivo principal de un ejercicio teórico basado en un modelo es el de obtener algunas conclusiones q^1, q^2, .., q^m.[9]. En los casos más sencillos desde el punto de vista lógico, esas conclusiones se derivan del modelo, que constituye el conjunto de las premisas extramatemáticas arrastradas en la derivación de las q^is. Dicho en pocas palabras, los resultados obtenidos en un ejercicio de esta naturaleza son teoremas (matemáticos) de la forma $t^i=(p \Rightarrow q^i)$, cuyo antecedente es el propio modelo[10]. Hablando de una manera algo más rigurosa, tendríamos que decir que esos teoremas son las clausuras universales de las expresiones condicionales de la forma $(p \Rightarrow q^i)$, clausuras que podemos designar mediante expresiones como $\forall (p \Rightarrow q^i)$.

Usualmente, la interpretación propuesta está presentada de una manera más bien vaga, describiendo (en el sentido lógico de la expresión) las magnitudes o entidades representadas o denotadas por cada una de las variables que están sujetas a una interpretación extramatemática. Sea $z = (z^1 \wedge z^2 \wedge, .., \wedge z^r)$ la lista general de cláusulas de interpretación (extramatemática). En cada una de sus cláusulas se estipula que cierta variable, diferente de las interpretadas en otras cláusulas, es o representa cierta magnitud o entidad extramatemática.

Puede suceder que la novedad o la naturaleza científica de algunos de los predicados y de las nociones empleadas en las cláusulas de la lista z hagan obligado o recomendable presentar explícitamente sus definiciones. Supondremos, por sencillez, que no es el caso.

Dada una expresión e en la que algunas variables ocurren libres, supondremos que $z(e)= (z^1 \wedge z^2 \wedge, .., \wedge z^s)$ es la conjunción de aquellos miembros de z (y en el mismo orden que en z) necesarios para especificar la interpretación propuesta de la expresión e. De esta manera, $z(p)$ será la lista que describe la interpretación propuesta del

9 Cfr. GIBBARD y VARIAN 1978, pp. 666-668.

10 En estática comparativa, las cosas no son tan sencillas en el plano lógico. Los ejercicios se valen de un conjunto de premisas que incluye la versión del modelo aplicado al periodo o a la situación inicial, y la versión del mismo modelo pero aplicado a la situación o al periodo final, esto es, la situación creada después de haber tenido lugar el impacto cuyas consecuencias o efectos se investigan. En tales ejercicios, por lo tanto, las premisas empleadas en el desarrollo del argumento se obtienen al aplicar el modelo a esas situaciones o periodos, y no es el propio modelo el que constituye el conjunto de tales premisas. Pero el argumento sigue siendo deductivo. Por ello, no perderemos generalidad si centramos nuestra atención en la primera y más sencilla clase de ejercicios, como si ése fuera siempre el caso.

modelo matemático p, y $z(q^i)$ será la lista que contiene la interpretación propuesta de la conclusión q^{i}[11].

Por su parte, los resultados interpretados del ejercicio adoptan la forma $(z(t^i) \wedge p \Rightarrow (q^i) \wedge q^i)$, o $\forall(z(t^i) \wedge p \Rightarrow z(q^i) \wedge q^i)$, donde $z(t^i)$ es la sublista de z pertinente para la interpretación de $t^i = (p \Rightarrow q^i)$, y $z(q^i)$ la sublista que suministra la interpretación propuesta de q^i.

1.3. *Los modelos son expresiones abiertas, no enunciados*

Una vez interpretado, ¿constituye un modelo p una afirmación sobre el mundo? La respuesta es 'no', porque $(z(t^i) \Rightarrow p)$ y $(z(t^i) \Rightarrow p)$ son expresiones abiertas cuyas clausuras universales $\forall(z(t^i) \Rightarrow p)$ y $\forall(z(t^i) \wedge p)$ no constituyen afirmaciones que pretendan hacerse en el ejercicio. De hecho, las expresiones $(z(t^i) \Rightarrow p)$ y $(z(t^i) \wedge p)$ no se utilizan siquiera como enunciados.

Si $(z(t^i) \Rightarrow p)$ y $(z(t^i) \wedge p)$ fueran afirmaciones que se pretendiera hacer en el ejercicio, $\forall(z(t^i) \wedge p)$, que es una proposición universal, constituiría una aserción universal. Pero un modelo es una entidad de una naturaleza diferente. Prácticamente todo modelo incluye postulados y supuestos entendidos como simplificaciones o como aspectos peculiares o característicos de la situación-tipo bajo análisis, sin que nadie pretenda generalizar esas simplificaciones ni esos aspectos a los demás tipos de casos de la misma clase general. De hecho, algunos supuestos se hacen, precisamente, para distinguir los casos y situaciones bajo análisis de otros casos y situaciones cuyo análisis requiere el recurso a otros modelos teóricos. Por ejemplo, la curva de demanda horizontal a la que hace frente una empresa en competencia perfecta es un rasgo peculiar de esta clase de mercado y de esta clase de modelo; lo que en ningún caso se pretende afirmar es que en todos los mercados ése sea el tipo de curva de demanda al que hacen frente las empresas, igual que no se afirma tampoco que todos los agentes sean precio-aceptantes siempre en todos los mercados. Análogamente, sobre un monopolista se dice que hace frente a la curva de demanda de mercado, que suele suponerse de pendiente negativa; pero no se pretende con ello afirmar que ése sea el caso siempre, ni que todos los mercados sean monopo-

[11] Por sencillez, dejamos de lado algunas complicaciones y algunos detalles, y suponemios que $z(p)$ se basta para presentar la interpretación (extramatemática) propuesta del modelo p.

lios. Análogamente, el riesgo moral no es el único tipo de problema que puede presentarse en las situaciones de principal y agente; un modelo que lo refleje no pretenderá afirmar que sea un problema presente en todo tiempo y lugar. En pocas palabras, ni $(z(t^i) \wedge p)$ ni $\forall(z(t^i) \wedge p)$ son afirmaciones que se pretenda hacer en el ejercicio.

¿Cuáles son, entonces, las afirmaciones propuestas cuando se trabaja con un modelo? Las afirmaciones que se pretende hacer en un ejercicio teórico son los teoremas (interpretados) que se van demostrando y estableciendo, teoremas que como hemos comentado ya, suelen adoptar la forma de proposiciones condicionales. Bajo la interpretación z, un resultado teórico dice que en todos los casos en los que suceda p, también tendrá lugar q^i; o que en todos los casos en los que sucediera (o hubiese sucedido) p, también tendría (o hubiera tenido) lugar q^i.

Lo anterior implica que si en todos los casos se cumpliera p, también se cumpliría q^i en todos los casos. Pero este último condicional es sólo una consecuencia lógica del anterior, no es equivalente a él, y no puede reemplazarlo como la afirmación principal del ejercicio. Por ejemplo, lo que trata de establecerse mediante el modelo de competencia perfecta es que en esas condiciones la fijación del precio igualará éste con el coste marginal. De ello se deriva que si todos los mercados fueran de esta clase, la fijación del precio tendría siempre esa característica. Pero es obvio que ése no es el mensaje principal que se pretende transmitir.

Dicho en términos algo más precisos, aunque sea cierto que $\forall(p \Rightarrow q^i)$ implica $(\forall p \Rightarrow \forall q^i)$, y que $\forall(z(p) \wedge p \Rightarrow z(q^i) \wedge q^i)$ también implica $[\forall(z(p) \wedge p) \Rightarrow \forall(z(q^i) \wedge q^i)]$, las afirmaciones propuestas son $\forall(p \Rightarrow q^i)$ y $\forall(z(p) \wedge p \Rightarrow z(q^i) \wedge q^i)$, cada una en su propio plano, en lugar de serlo $(\forall p \Rightarrow \forall q^i)$ o $[\forall(z(p) \wedge p) \Rightarrow \forall(z(q^i) \wedge q^i)]$. Pero esto significa que p, q^i, $(z(t^i) \wedge p)$ y $(z(q^i) \wedge q^i)$ son usadas principalmente como expresiones abiertas, no como enunciados, porque su cometido principal es permitir establecer los resultados de la forma $\forall(p \Rightarrow q^i)$ y $\forall(z(p) \wedge p \Rightarrow z(q^i) \wedge q^i)$. Serían usadas principalmente como enunciados si los resultados principales buscados en el ejercicio fueran de la forma $(p \Rightarrow q^i)$ o $[\forall(z(p) \wedge p) \Rightarrow \forall(z(q^i) \wedge q^i)]$, que no es el caso[12].

[12] Las cosas cambian si el modelo se aplica o se refiere a un caso particular. Sea z^a la lista obtenida al modificar z para poder interpretar el modelo p en términos de un caso o situación particular a entre aquellos a los que puede aplicarse z. Las

En resumen, los modelos, aunque estén interpretados, no son afirmaciones que se pretenda hacer en los ejercicios teóricos basados en ellos; ni siquiera se usan como enunciados. Para mantener que los modelos «no deben ser evaluados en términos de su verdad o su falsedad», no es necesario prescindir del sentido más familiar en el que el término 'modelo' es usado en economía[13].

1.4. *¿Carecen los modelos de poder explicativo y predictivo?*

El alejamiento de la posición de D. Hausman respecto de la forma en la que los modelos son entendidos y manejados en la práctica investigadora se percibiría también de una manera muy acusada en su negación a los modelos de toda capacidad explicativa y predictiva.

La tesis de Hausman de que los modelos no deben ser evaluados por su capacidad explicativa o predictiva es coherente con su concepción de los modelos como definiciones. Para tener capacidad explicativa y predictiva, los modelos tienen que transformarse en teorías, que son «conjuntos de afirmaciones legaliformes». En realidad, negar que los modelos deban ser evaluados por su verdad o su falsedad y negar que deban ser evaluados por su capacidad explicativa y predictiva, son las dos consecuencias principales del mismo planteamiento.

Desde el punto de vista de la práctica científica en economía, la negación a los modelos de toda capacidad explicativa y predictiva es todavía más sorprendente, porque predicciones y explicaciones son las cosas que los teóricos esperan conseguir al trabajar con modelos. Eso es lo que sucede incluso en los casos más simples o elementales. Piénsese, por ejemplo, en el modelo de las curvas de demanda y oferta, seguramente el primer modelo estudiado por cualquier estudiante de economía. Manejándolo, se puede predecir el signo de los efectos que originan los factores y circunstancias que hacen desplazarse a las curvas de demanda y oferta. También se puede, del mismo modo, buscar

expresiones $\forall[z^{\alpha}(p) \wedge p \Rightarrow z^{\alpha}(q^{i}) \wedge q^{i}]$ y $[\forall(z^{\alpha}(p) \wedge p) \Rightarrow \forall(z^{\alpha}(q^{i}) \wedge q^{i})]$ serán, por lo general, equivalentes, y lo mismo pasará con $(z^{\alpha}(p) \wedge p)$ y $\forall(z^{\alpha}(p) \wedge p)$. En realidad, esa equivalencia puede ser considerada como una condición necesaria para admitir que *a* sea realmente un caso particular y que la interpretación del modelo se refiere realmente a una situación singular. Cfr. GIBBARD y VARIAN 1978, pp. 667-668.

13 Naturalmente, puede suceder que algunas de las expresiones incluidas en un modelo sean enunciados y estén usados como tales.

las diferentes causas que podrían explicar cambios en los precios y en las cantidades. Ése es también el caso de los modelos macroeconómicos IS-LM más elementales. Con su ayuda se puede intentar predecir, mejor o peor, ésa no es la cuestión, qué cambios puede esperarse que tengan lugar cuando suceden, o se supone que suceden, tales y tales circunstancias, y se puede también indagar qué factores pueden originar determinados cambios en alguna variable endógena.

Si los modelos fueran definiciones de predicados (téorico-conjuntistas), no desempeñarían ninguna función predictiva ni explicativa. Pero, quizás, esta forma de concebir los modelos no le facilite «a uno entender cómo teorizan los economistas», al menos en la medida en la que Hausman parece esperar. Es sencillamente un hecho que al trabajar con modelos, los teóricos esperan obtener explicaciones y predicciones. Negarlo presupone cerrar los ojos a lo que sucede en la práctica.

2. Las afirmaciones producidas mediante el análisis de los modelos

2.1. *Proposiciones condicionales formalmente válidas como los productos de los ejercicios teóricos*

Pero si los modelos no constituyen afirmaciones sobre el mundo, resulta de todo punto natural preguntarse qué afirmaciones contribuyen a realizar. Sin embargo, el Prof. Hausman no lo hace. Subraya un mecanismo que, mediante el concurso de hipótesis teóricas, permite a los modelos transformarse o integrarse en teorías y pasar, así, a formar parte de conjuntos de afirmaciones legaliformes. Para él, las teorías son las entidades integradas por las afirmaciones de mayor interés desde el punto de vista científico, las afirmaciones susceptibles de constituir leyes científicas. Y si las afirmaciones empíricas más valiosas son las que están incluidas en las teorías, esto sucede muy especialmente con las que configuran la «Teoría del equilibrio», denominación que usa para referirse a la parte que, según él, sería el verdadero núcleo de la Teoría económica. Precisamente, una parte muy destacada, y seguramente la más conocida de la obra del autor está dedicada a analizar las peculiaridades de las afirmaciones que forman esta «Teoría del equilibrio» y las peculiaridades y la propia posibilidad de su contrastación empiríca[14].

[14] De acuerdo con el Prof. Hausman, la «teoría del equilibrio» es la teoría

En definitiva, a pesar de la significación que Hausman atribuye a los modelos en la investigación económica, al final su papel sería de pura subordinación a las teorías entendidas en términos bastante tradicionales: como conjuntos de afirmaciones legaliformes.

Lo que la investigación teórica en economía produce y pretende producir habitualmente mediante la construcción y el análisis de modelos son resultados formalmente válidos, resultados que aunque nos hablen de fenómenos económicos, no son falsables empíricamente. Los resultados que se van obteniendo en la de investigación de ese tipo son afirmaciones condicionales en las que se establece que si se dan (o se dieran, o se hubiesen dado) las circunstancias, condiciones y comportamientos supuestos en el modelo, tendrán lugar (o tendrían, o hubiesen tenido lugar) los efectos, hechos o acontecimientos previstos en las consecuencias obtenidas en la investigación. Y como ese procedimiento de obtención descansa en la demostración matemática de esas consecuencias, esas afirmaciones condicionales resultan ser formal o matemáticamente válidas.

Es cierto que no todo el trabajo teórico en la corriente principal de la Teoría económica se hace mediante modelos. Pero cuando no se emplean éstos, el resultado final de los ejercicios teóricos también son teoremas. Por lo tanto, lo que produce todo o gran parte del trabajo teórico en economía, y lo que se pretende producir con él, son afirmaciones condicionales formalmente válidas[15].

En realidad, nada nuevo. Por ejemplo, Terence Hutchison, en su famoso libro de 1938, subrayaba este hecho. Pero aunque sea un hecho conocido, no es fácil de asimilar para un punto de vista empirista. ¿Cuál puede ser el contenido empírico de una teoría cuyas afirmaciones son proposiciones condicionales formalmente válidas?

fundamental de la corriente principal de la economía, más fundamental incluso que la propia teoría del equilibrio general. La «teoría del equilibrio» consta de cuatro componentes: 1º) una teoría de la racionalidad, que afirma que las preferencias de la gente son racionales (completas y transitivas) y que las elecciones de la gente son también racionales; 2º) dos generalizaciones acerca del contenido de las preferencias (monotonicidad y relación marginal de sustitución decreciente); 3º) dos generalizaciones referidas a las empresas (rendimientos decrecientes y maximización de los rendimientos esperados); y 4º) la «ley» de que los mercados se vacían, HAUSMAN 1998a, pp. 261-262.

15 En otros lugares he tratado de argumentar la importancia que tiene reconocer este hecho para entender toda una serie de rasgos de la teoría económica que, desde una perspectiva más tradicional, sólo pueden resultar chocantes, poco inteligibles, cfr. GARCIA-BERMEJO 1997a y b. En la sección final de este artículo se vuelve sobre el asunto.

La marginación del contexto de descubrimiento tampoco era de gran ayuda. Las únicas cuestiones relevantes deberían ser las planteadas en el segundo de ellos. Pero si las afirmaciones teóricas son formalmente válidas, su demostración matemática es suficiente para establecerlas. La única cuestión que queda por estudiar es su aplicabilidad a casos y situaciones particulares. No hay lugar para su contrastación empírica.

Felizmente, las cosas pueden verse de una manera diferente. La validez formal es una garantía segura de que nuestros descubrimientos son verdaderos. Si la experimentación de laboratorio no es posible, la 'experimentación' matemática es una alternativa apropiada. Quizá la alternativa más apropiada, si se consiguen resultados sobre las cuestiones planteadas.

Nótese que los ejercicios matemáticos satisfacen los dos requisitos o propiedades principales de la experimentación: replicabilidad y control. Y por lo que hace al control, la posibilidad de obtener resultados mediante demostración formal libera a los ejercicios matemáticos de las dificultades, conocidas en economía desde hace mucho tiempo, del control empírico.

Además, esta posibilidad ofrece la oportunidad de analizar lo que pasará, pasaría o hubiera pasado en entornos simplificados, aislados o idealizados. El aislamiento de laboratorio puede ser reemplazado por el aislamiento mental, conceptual o teórico[16]. Seguramente, el enfoque teórico de Robert Lucas ha contribuido de una manera significativa a difundir la idea de que trabajar con modelos matemáticos puede ser el mejor método para sustituir en economía a los experimentos sociales, cuyos costes para los ciudadanos pueden ser tal elevados que los hacen prohibitivos[17].

Su firme *status* permite a las afirmaciones teóricas obtenidas como teoremas convertirse en la piedra de toque con la que contrastar hipótesis teóricas y creencias económicas. Tradicionalmente, los componentes y productos teóricos eran el objeto que debía ser sometido a control y a contrastación. El método basado en los modelos nos autoriza a cambiar esta perspectiva. Los productos finales de este método son proposiciones no falsables empíricamente, pero que por eso mismo pueden

[16] Cfr. Mäki 1994b.

[17] Cfr. Lucas, 1980, p. 696. El propio Hicks dedica una parte de Hicks (1983) a defender el uso de modelos como laboratorios conceptuales. Véanse las páginas 373 y ss.

convertirse en un componente generador y regulador de hipótesis y creencias.

De una forma análoga, la frecuencia y la relevancia de la investigación teórica centrada en modelos o entornos idealizados, aislados o muy simplificados puede estar revelando que el propósito principal de gran parte del trabajo teórico es el de ayudarnos a entender los fenómenos económicos y enseñarnos a pensar sobre ellos, más que evaluar la aplicabilidad empírica de sus resultados. Gibbard y Varian, por ejemplo, subrayan este objetivo en relación con los modelos que ellos califican de «caricaturas». Esa función pedagógica parace ser también la idea que subyace a tantas afirmaciones sobre la comprensión que se consigue con la investigación y los modelos teóricos, a pesar de su falta de realismo, o precisamente por él.

2.2. *Situaciones bajo análisis en los ejercicios teóricos*

Sin embargo, limitarse a indicar que las afirmaciones que produce la investigación teórica son condicionales formalmente válidos cuyo antecedente es un modelo, deja las cosas un poco a medias. Porque los modelos se elaboran, se analizan y se presentan de una manera bastante más organizada, distinguiéndose y subdistinguiéndose con bastante claridad los tipos de casos y de situaciones que cada uno de ellos debe contribuir a estudiar. De este modo, las afirmaciones condicionales en las que desembocan los ejercicios teóricos deben ser situadas en ese marco organizativo, y deben ser asociadas con las situaciones a las que se refieren.

Hasta ahora, el único componente extramatemático que hemos destacado en la presentación de un modelo ha sido la lista z en la que se estipula la interpretación propuesta. Pero cuando se presenta un modelo, se ofrece habitualmente más información extramatemática sobre la clase o el tipo de caso o de situación a cuyo análisis está destinado el ejercicio[18].

Por ejemplo, en muchos modelos macroeconómicos introductorios e intermedios se supone que la economía bajo análisis es cerrada. Y

[18] Naturalmente, la descripción de aspectos y circunstancias extramatemáticas pierde significación en los ejercicios teóricos desarrollados a un elevado nivel de abstracción y cuyo objeto de estudio tiene más que ver con construcciones teóricas que con situaciones empíricas.

en las economías de los modelos más introductorios puede ocurrir incluso que no haya gobierno. Competencia perfecta es una forma de mercado en la que, tal como se presenta habitualmente, hay muchos compradores y muchos vendedores, ninguno de ellos tiene ningún poder sobre el precio (ninguna capacidad de alterarlo), y el bien o el servicio que se intercambia en el mercado es homogéneo. El monopolio, por el contrario, es otra situación-tipo caracterizada por la existencia de un solo vendedor, la presencia de barreras de entrada y la ausencia de sustitutivos próximos. Los problemas de azar moral se suscitan en situaciones de principal y agente, bien sea con esfuerzo oculto o con información oculta. En el primer caso, el esfuerzo no es verificable. En el segundo, el agente obtendrá, en el periodo de vigencia del contrato, información que podrá ocultar al principal.

De hecho, la propia interpretación de las variables se realiza frecuentemente en términos del tipo de situaciones correspondiente. Esas situaciones-tipo, por su parte, son presentadas mediante la descripción de varias de sus circunstancias características. Algunas de esas circunstancias forman parte de los postulados (interpretados) del modelo, o están implicadas por éste (una vez interpretado). Pero otras no; ni son descritas ni quedan implicadas por ningún postulado (interpretado) del modelo, ni por ninguna conjunción de sus postulados (interpretados). En los ejemplos anteriores, éste es el caso, entre otros, del supuesto de que la economía es cerrada, del supuesto de que el bien o el servicio intercambiado es homogéneo, y del supuesto de que el esfuerzo no es verificable[19].

Si algunas de las circunstancias descriptivas de la situación-tipo bajo análisis no forman parte del modelo ni están implicadas por él, conviene disponer de algún medio para podernos referir explícita y brevemente a esa situación-tipo. A este respecto, sea $s = (s^1 \wedge s^2 \wedge \ldots \wedge s^r)$ una tercera serie de cláusulas (las otras dos series consideradas son p y z), que describen los aspectos, las circunstancias y los fenómenos que se consideran relevantes para caracterizar la situación-tipo bajo análisis en un ejercicio teórico[20].

[19] Los ejemplos pueden multiplicarse. Recuérdense, por ejemplo, los supuestos enumerados por Uskali Mäki en 1994a, p. 236, y en 1994b, pp.155-58.

[20] En términos estructuralistas, éstos serían, *mutatis mutandis*, los rasgos y circunstancias caracterizadoras del conjunto de aplicaciones propuestas.

Por su parte, en su artículo de 1997 (pp. 246-249), Jerry Bona and Manuel Santos subrayan la relevancia y las características más sobresalientes de esta clase de interfaces.

2.3. *La Teoría económica como un archivo o un catálogo de modelos o de ejercicios teóricos*

Una de las funciones de la serie *s* es proporcionar una descripción con sentido de la situación involucrada. Pero no es la única. Las cláusulas de *s* trazan aspectos, circunstancias y fenómenos característicos de la situación-tipo que sirven para diferenciarla y clasificarla frente a otras. Al hacerlo, contribuyen a indicar cuál o cuáles sean los modelos apropiados para analizar cada una de las situaciones-tipo bajo consideración.

Por ejemplo, el supuesto de muchos productores contribuye a distinguir la competencia perfecta y la competencia monopolística del monopolio y del oligopolio. La homogeneidad del producto es un supuesto asociado con la competencia perfecta y el monopolio, mientras que la competencia monopolística presupone un producto diferenciado. La simetría y la asimetría informativas dan lugar a familias diferentes de modelos principal-agente. Por su parte, el esfuerzo oculto y la información oculta requieren ser tratados mediante modelos diferentes de riesgo moral, problema este último que es analizado con modelos diferentes a los que analizan el problema de la selección adversa. Y así sucesivamente.

Naturalmente, cuando hay varias opciones alternativas para diseñar un modelo, los propios postulados pueden desempeñar esa función diferenciadora y clasificatoria. Sin embargo, una forma muy usual de llevar a cabo esa tarea clasificadora es mediante circunstancias no-postuladas.

Todo esto sugiere que la Teoría económica está, y es presentada en la práctica, especialmente en los manuales y en sus presentaciones panorámicas, organizada en ramas, disciplinas, subdisciplinas, campos y subcampos, de una manera que puede asimilarse a la idea de un archivo o de un catálogo de modelos o de ejercicios teóricos. En su artículo sobre método de 1957, Tjalling Koopmans hablaba de la Teoría económica como una archivo de modelos. Más recientemente, Robert Aumann se ha expresado en términos muy parecidos[21].

El primero de los criterios clasificatorios de ese catálogo o archivo tiene que ver con las cuestiones y problemas abordados en los ejercicios teóricos. Clases diferentes de cuestiones y de problemas conducen

[21] KOOPMANS 1957, pp. 142-143. AUMANN 1985, seccs. 4 y 5.

a disciplinas o ramas teóricas diferentes, que pueden así imaginarse como las diferentes partes o capítulos de un catálogo o de un archivo general. «Macroeconomía», «Microeconomía», «comercio internacional», «Economía monetaria y financiera», «Economía pública», «Economía laboral», «Economía de la información», «Economía de la salud» y «Economía del bienestar» son nombres que, más que diferencias de enfoque, revelan diferencias en las cuestiones y problemas abordados en cada una de esas ramas o disciplinas[22].

A su vez, dentro de cada una de estas ramas o disciplinas, se abordarán diferentes cuestiones y problemas más o menos estrechamente relacionados entre sí. Pero, y éste es el punto a destacar, cada una de estas cuestiones o problemas será abordado habitualmente no por un modelo aislado, sino por un conjunto de ellos. Cada cuestión o cada problema suele estar planteado en referencia a un tipo general de caso o situación. Por ejemplo, se puede estar interesado en saber cómo podría variar el precio de intercambio en un mercado, o en saber cómo va a comportarse alguna macromagnitud en una Economía, o en saber qué tipo de contrato sería el más eficiente en una situación de principal y agente. A la hora de abordar cuestiones tan generales, lo que la teoría suele ofrecer son varios modelos cada uno de los cuales nos dice lo que es de esperar que suceda en una situación-tipo más concreta, más determinada; cada modelo nos dice lo que es de esperar que suceda si se cumplen una serie de circunstancias adicionales, que no están presupuestas en la cuestión planteada de manera general. Por ejemplo, la variación del precio puede tener lugar en el entorno de un mercado competitivo o en el de un monopolio, y la eficiencia informativa de un contrato es distinta conforme haya simetría o asimetría informativa, y según el tipo de asimetría que se de o se suponga[23].

Resumiendo, dado un conjunto de cuestiones referentes a una clase general de casos o de situaciones, la teoría ofrecerá habitualmente

[22] En la distinción entre la macroeconomía y la microeconomía también media una diferencia de enfoque, pero la principal está relacionada con las cuestiones y los problemas estudiados en una y en otra.

[23] Estamos dando por supuesto que las cuestiones abordadas en los ejercicios teóricos se refieren a fenómenos económicos, a acontecimientos empíricos. Dejamos de lado otra posibilidad más frecuente de lo que parece, especialmente en Microeconomía: aquellas cuestiones que tratan de propiedades de entidades que aunque estén relacionados con fenómenos empíricos, son de naturaleza formal, como por ejemplo, las funciones de agregación, los mecanismos, o los propios juegos.

un conjunto de respuestas diferentes, obtenidas cada una de ellas a partir de un modelo diferente, que será presentado como el modelo apropiado para un subtipo de situación.

2.4. *Árboles de clasificación de ejercicios teóricos*

Para poder explotar esas ideas, puede ser útil hacer uso de un metamodelo basado en el concepto matemático de árbol. Los elementos clasificados en un árbol así son los modelos existentes que versan sobre un mismo conjunto de cuestiones, y las respuestas obtenidas a partir de ellos en los ejercicios correspondientes. Esta es la razón por la que proponemos llamar a estos árboles 'árboles de clasificación de modelos' o 'árboles de clasificación de ejercicios teóricos'.

Por razones de sencillez, podemos suponer que todos los ejercicios que deben ser clasificados están destinados a contestar una sola cuestión común. En esa cuestión podemos distinguir dos partes, su planteamiento w y la cuestión propiamente dicha.

En el planteamiento w se aclara el tipo de casos a los que se refiere la cuestión, y todas aquellas circunstancias, acontecimientos o fenómenos que se supone que tienen lugar en los casos considerados. Supondremos, por sencillez, que no incluye variables que precisen ser interpretadas extamatemáticamente.

A la cuestión propiamente dicha la podemos representar mediante el conjunto Q de todas las posibilidades que tendría sentido aducir como respuestas, aunque se sepa de antemano que muchas de ellas no son la respuesta correcta. El conjunto Q, al que conoceremos como el conjunto de las respuestas potenciales, puede presentar características muy variadas[24]. Las cuestiones más sencillas son las del tipo «¿sí o no?», en las que se pregunta si tiene o tendría lugar cierto acontecimiento o

[24] "Respuestas potenciales" es una expresión que también ha utilizado Matti Sintonen (SINTONEN 1985, p. 32). Desde su punto de vista, es una noción que sólo puede aplicarse a las cuestiones bien definidas. Pero, según él, ése no suele ser el caso de las cuestiones científicas.

Nuestra posición es más cercana a la expuesta por Allan Gibbard and Hall Varían en su conocido artículo sobre los modelos económicos, cuando dicen: "Todos los modelos económicos tienen, por lo menos, esto en común: un modelo plantea una cuestión de la forma «¿qué sucedería si ocuriera tal y tal cosa?» de manera que pueda ser respondida deductivamente", GIBBARD y VARIAN 1978, p. 668.

circunstancia, o si se satisface o satisfaría cierta propiedad. En otro tipo de casos muy distintos, la pregunta puede venir referida al valor que pueda alcanzar cierta magnitud en cierto periodo. En tales casos, Q incluirá, por cada uno de los valores que esa magnitud pudiera alcanzar, por ejemplo, por cada uno de los números reales no-negativos, una expresión en la que se afirma que esa magnitud alcanza el valor correspondiente. Y si lo que se preguntara no fuese por el valor de la magnitud, sino si éste aumentará, disminuirá o permanecerá constante, Q incluiría estas tres posibilidades. En general, supondremos que Q es un conjunto exhaustivo de respuestas potenciales que se excluyen entre sí.

En resumen, Q es el conjunto de todas las respuestas potenciales a la cuestión planteada. Como la conclusión obtenida de cada modelo pertenecerá a este conjunto[25], vamos a suponer también que Q incluye las respuestas potenciales sin interpretar matemáticamente, y que z^Q es la subserie de z que proporciona la interpretación propuesta de todas ellas. De esta manera, el conjunto $\{(z^Q \wedge q)/\ q \in Q\}$ es exhaustivo y cada uno de sus elementos excluye a cualquier otro.

Sea, por su parte, M^* el conjunto de modelos disponibles para abordar la cuestión planteada $\{w, Q\}$. Si $p^i \in M^*$ es un modelo del conjunto y q^i es la conclusión obtenida a partir de él sobre la cuestión planteada, sucederá que $q^i \in Q$, como hemos apuntado más arriba.

Un árbol (finito) es un conjunto (finito) N de nodos ordenado por una relación binaria asimétrica y transitiva P^D, que suele conocerse como la relación de precedencia y que satisface, además, la propiedad siguiente: para todo v, v' y $v'' \in N$, si $v\ P^D v''$, $v'\ P^D v''$ y $v \neq v'$, entonces $v\ P^D v'$ o $v' P^D v$[26].

Lo que se va haciendo a lo largo de un árbol es, sencillamente, ir distinguiendo o clasificando las diferentes situaciones que van a quedar asociadas con los diferentes modelos como la situaciones analizadas por ellos. Y la forma en la que eso puede hacerse es muy sencilla. Por un lado, supondremos que hay un único nodo inicial, con el que está asociada la situación-tipo general o inicial descrita en el planteamiento de la cuestión w. Por otro, se asocia con cada nodo no-termi-

[25] En pocas palabras, el conjunto Q incluye la conclusión obtenida q y todas las respuestas lógicamente posibles alternativas a esa conclusión.

[26] Cfr. Kreps 1990, p. 364.

nal v un conjunto exhaustivo de circunstancias[27] que se excluyen entre sí.[28] En tercer lugar, cada una de esas circunstancias queda asociada, a su vez, con uno y sólo uno de los nodos que suceden a v de manera inmediata. De esta manera, a lo largo de cada rama del árbol, cada nodo va añadiendo una nueva circunstancia o aspecto a la situación-tipo w, y se van dibujando así nuevos subtipos de situación. Asimismo, la circunstancia añadida por un nodo es incompatible con las añadidas por los demás situados a su misma altura, con lo que las situaciones que se van perfilando a lo largo del árbol son posibilidades alternativas que se excluyen entre ellas.

Para ser algo más precisos, supondremos que se cumplen los requisitos siguientes.

1) Sólo hay un nodo inicial.
2) Con cada nodo consistente y no-terminal v viene asociado un conjunto exhaustivo de circunstancias mutuamente excluyentes; y cada circunstancia de este conjunto está asociada, a su vez, con uno y sólo uno de los nodos v' que suceden a v de manera inmediata; diremos de esa circunstancia que es la circunstancia añadida en v'.
3) El planteamiento w de la cuestión abordada será la situación asociada con el nodo inicial como la situación acumulada en él; la situación acumulada en cada uno de los demás nodos será la obtenida al añadir la circunstancia añadida en él a la situación acumulada en su predecesor inmediato.

[27] Estos conjuntos son exhaustivos en el sentido de que alguna de las circunstancias posibles que incluyen debe ser verdadera, no en el sentido de que incluyan todas las circunstancias realmente posibles. Incluyen sólo las posibilidades que se tienen en cuenta. Y para convertir en exhaustivo un conjunto así, basta con añadir como posibilidad de cierre la negación de que tenga lugar cualquiera de las demás circunstancias consideradas en el conjunto. Por ejemplo, si en un conjunto se consideran diferentes circunstancias c^1, c^2,.. c^m, una forma de cerrar ese conjunto es negar que tenga lugar ninguna de esas circunstancias. Con ello se asegura que o bien resulta ser verdadera alguna de las circunstancias c^1, c^2,.. c^m, o bien es verdadera la cláusula de cierre.

Por otra parte, estas circunstancias pueden estar expresadas informalmente, o pueden estarlo formalizadamente, en cuyo caso estarán interpretadas. En particular, los postulados, interpretados, de los diferentes modelos pueden formar parte de estos conjuntos.

[28] En realidad, ésta es la modalidad más sencilla. Pero como nuestro propósito hoy es más ilustrativo que otra cosa, ceñirnos a la clase más sencilla de árboles aligera la exposición, sin que ésta pierda contenido.

4) Diremos que un nodo es consistente si lo es la situación-tipo acumulada en él. En caso contrario, será inconsistente. Todo nodo inconsistente será terminal.

Una vez clasificadas y diferenciadas las situaciones, la forma de clasificar los modelos afectados es todavía más sencilla.

1) El conjunto de los modelos sujetos a clasificación en cada nodo consistente v'' que no sea el inicial, es el conjunto de los modelos clasificados en el predecesor inmediato de v''. El conjunto sujeto a clasificación en el nodo inicial es M^*.
2) El conjunto de los modelos clasificados en un nodo es el conjunto formado por todos los modelos sujetos a clasificación en el propio nodo que son consistentes con la situación acumulada en él.
3) En los nodos inconsistentes, ambos conjuntos, el de los modelos sujetos a clasificación y el de los modelos clasificados, son vacíos.

Por sencillez, se puede suponer que M^* es un conjunto de modelos mutuamente excluyentes. Esto significa que podemos hablar de cinco clases de nodos terminales:

1) nodos inconsistentes;
2) nodos consistentes cuyo conjunto de modelos clasificados es vacío;
3) nodos consistentes con más de un modelo clasificado en ellos, pero cuya situación acumulada no incluye ni implica todos los postulados (interpretados) de ninguno de esos modelos;
4) nodos consistentes con un sólo modelo clasificado en ellos, pero cuya situación acumulada no incluye ni implica todos los postulados (interpretados) de aquél;
5) nodos consistentes con un solo modelo clasificado en ellos, y cuya situación acumulada incluye o implica los postulados (interpretados) de aquél[29].

[29] Como hemos supuesto que M^* es un conjunto de modelos mutuamente excluyentes, si en un nodo terminal quedan clasificados varios de ellos, la situación acumulada en ese nodo no podrá incluir la serie de postulados completa de ninguno de ellos. Sólo puede incluir aquellos postulados que sean compatibles con todos los modelos clasificados en el nodo.

2.5. *Afirmaciones ofrecidas por la teoría*

¿Cuáles son las afirmaciones ofrecidas por la teoría sobre cada una de las situaciones-tipo consideradas en un árbol de estas características? Si una situación es inconsistente, no tiene sentido ofrecer ninguna afirmación. Sólo lo tiene en relación con los nodos cuya situación acumulada es consistente.

Supongamos que v es terminal y consistente, que s es la situación acumulada en él, pero que no hay ningún modelo clasificado en ese nodo. Aunque s es una situación sobre la que sería deseable saber qué es lo que debería esperarse que sucediera, la teoría no ofrece ninguna afirmación al respecto mientras no haya algún modelo en el que apoyarse.

Supongamos, de nuevo, que v es terminal y consistente, que s es la situación acumulada en él, que sólo hay un modelo p clasificado en n, cuya conclusión es q, y que s incluye o implica la serie de postulados p. En este caso la teoría ofrece una afirmación muy determinada. Se trata de la afirmación condicionada de que si tiene o tuviera lugar la situación s entonces tendrá o tendría lugar el acontecimiento descrito por q (una vez interpretada). En símbolos, la afirmación puede escribirse de la forma: $[s \Rightarrow z(q) \wedge q]$[30].

Si, por el contrario, la situación acumulada s no incluye ni implica la serie de postulados p que forman el modelo, lo que ofrece la teoría a propósito de esa situación es la afirmación condicional de que si además de tener lugar esa situación, tiene o tuviera lugar adicionalmente lo previsto en el modelo, entonces tendrá o tendría lugar el acontecimiento descrito por q (una vez interpretada). En símbolos, $[s \wedge z(p) \wedge p \Rightarrow (q) \wedge q]$.

Supóngase, ahora, que en el nodo v se clasifica más de un modelo; concretamente, sea $M=\{p^1, p^2, p^3,..., p^n\}$ el conjunto de modelos clasificados en él.

En tal caso, la afirmación ofrecida por la teoría en relación con s puede adoptar la forma siguiente: hay un conjunto $\{p^1, p^2, p^3,..., p^n\}$ de modelos consistentes o aplicables a la situación-tipo s, tal que si, ade-

[30] En la serie s puede haber cláusulas o circunstancias expresadas formalmente que requieren interpretación. Supondremos que s ya incluye todas las cláusulas de interpretación necesarias.

más de tener lugar esa situación, suceden o sucedieran adicionalmente las circunstancias expresadas en la serie $[z(p^1)\wedge p^1]$, entonces tendrá o tendría lugar el acontecimiento (o los acontecimientos descritos) en q^1 bajo la interpretación $z(q^1)$; si, por su parte, además de tener lugar la situación s, suceden o sucedieran adicionalmente las circunstancias expresadas en la serie $[z(p^2)\wedge p^2]$, entonces tendrá o tendría lugar el acontecimiento (o los acontecimientos descritos) en q^2 bajo la interpretación $z(q^2)$; si, por el contrario, las circunstancias que tienen o tuvieran lugar adicionalmente en la situación s fueran las descritas en la serie $[z(p^3)\wedge p^3]$, entonces lo que tendrá lugar será el acontecimiento (o los acontecimientos descritos) en q^3 bajo la interpretación $z(q^3)$; etc. En otras palabras, hay un conjunto $M=\{p^1, p^2, p^3,\ldots, p^n\}$ de modelos consistentes aplicables a la situación s, tales que $[s\wedge z(p^i)\wedge p^i \Rightarrow z(q^i)\wedge q^i]$ para todo p^i que pertenezca a M.

Supongamos, por último, que el nodo v es consistente pero no es terminal. Si el conjunto de los modelos clasificados en él es vacío, la teoría no afirma nada sobre lo que pueda pasar en la situación s. Si, por el contrario, el conjunto de modelos clasificados en el nodo no es vacío, la teoría ofrecerá una serie de afirmaciones condicionadas. Sea v' cualquier nodo consistente y terminal que sea sucesor de v y en el que se clasifique algún modelo, y sea s' la situación acumulada en v'. Al ser terminal, con esta última situación s' podremos asociar una afirmación o una serie de afirmaciones condicionadas, que podemos designar como e', en alguna de las formas comentadas en los párrafos anteriores. Pues bien, por cada nodo v' consistente y terminal que sea sucesor de v y en el que se clasifique algún modelo, la teoría nos permite decir que si además de tener lugar la situación s, tiene o tuviera lugar lo previsto en la situación s', entonces e'. Por ejemplo, supóngase sólo hay un modelo p' clasificado en v', cuya conclusión es q', pero que la situación acumulada s' no incluye ni implica la serie de postulados p. La afirmación correspondiente diría que si además de tener lugar la situación s, tiene o tuviera lugar lo previsto en la situación s', y se cumplen o cumplieran adicionalmente las condiciones incorporadas en el propio modelo, entonces tendrá o tendría lugar el acontecimiento descrito por q' (una vez interpretada). En símbolos, $[s\wedge s'\wedge z(p')\wedge p' \Rightarrow z(q')\wedge q']$.

2.6. *Inducción de creencias*

De acuerdo con lo anterior, resulta claramente deseable que en todos los nodos consistentes y terminales de un árbol de clasificación de modelos, se clasificara un modelo y que la situación acumulada en cada uno de ellos incluyera las condiciones postuladas en el modelo correspondiente. En tal caso, dispondríamos de afirmaciones concretas sobre lo que ocurriría en todas y cada una de las posibles situaciones contempladas en un árbol, situaciones que formarían un conjunto exhaustivo. Lo sabríamos todo acerca de la cuestión planteada.

Pero un caso así tiene más de utópico que de real. Por eso, rebajando el nivel de aspiración, podríamos pretender simplemente que en todos los nodos consistentes y terminales de un árbol de clasificación de modelos, se clasificará algún modelo. Pero tampoco es de esperar que éste sea el caso. Téngase en cuenta que muchas de las circunstancias tenidas en cuenta a lo largo de un árbol no son más que la negación de otras. Para que los conjuntos de cláusulas de circunstancias que van canalizando la clasificación sean exhaustivos, muchas de ellas no son descripciones afirmativas de circunstancias o de fenómenos, sino negaciones de que se dé alguna o varias de ellas. Y lo mismo sucede con los conjuntos de los que forman parte las propias condiciones postuladas en los modelos. Para que esos conjuntos sean exhaustivos no suele haber otro medio que cerrarlos mediante la negación de todas las opciones consideradas.

Por otro lado, en muchos casos puede suceder que las opciones o posibilidades tenidas en cuenta incluyan circunstancias inspiradas en razones o situaciones empíricas, a veces incluso concebidas de una manera vaga, que carezcan, por el momento al menos, de contrapartida en los modelos disponibles, o sobre las que no se disponga de ningún procedimiento para modelarlas.

En suma, la propia estructura de un árbol de clasificación no anima a esperar, sino todo lo contrario, que el conjunto de los modelos clasificados no sea vacío en ningún nodo consistente y terminal. Lo prudente es suponer que será vacío en muchos de esos nodos. Antes hemos dicho que para las situaciones acumuladas en ellos, la teoría no ofrece afirmaciones sobre lo que vaya a suceder en esas situaciones. ¿Significa eso que su silencio sea absoluto?

Hay un fenómeno en Teoría económica muy significativo a este respecto y que es, a nuestro juicio, imprescindible para entender su funcionamiento. Se trata de la frecuencia con la que los resultados teóricos disponibles u obtenidos hasta un momento dado suscitan o inducen expectativas y creencias sobre lo que pueda suceder en otras situaciones distintas a las representadas en los modelos.

Hasta tal punto sería éste un fenómeno habitual, que para explicar o predecir fenómenos en un cierto contexto, es muy frecuente que se construyan y empleen modelos cuyo entorno es distinto y simplificado. Aunque la técnica es muy general, basten dos ejemplos. En su influyente ensayo sobre los subsidios a las actividades de investigación y desarrollo «International R&D Rivalry and Industrial Strategy», James A. Brander and Barbara J. Spencer pretenden explicar un fenómeno que tendría lugar en el comercio internacional mundial. Sin embargo, lo que hacen para ello es valerse de un modelo extremadamente simplificado, con dos empresas que compiten entre ellas y dos países, a cada uno de los cuales pertenece una de las dos empresas. «The role of information in licensing contract design» de Inés Macho-Stadler, Xavier Martínez-Giralt y J. David Pérez-Castrillo nos proporciona otro ejemplo muy similar. Uno de los objetivos del artículo es explicar algunos hechos estilizados relativos a los contratos de transferencia de tecnología entre empresas españolas y extranjeras. Para hacerlo, construyen y analizan un modelo muy simplificado en el que se suponen dos empresas, una de las cuales ha desarrollado una cierta tecnología y se plantea la posibilidad de venderla a través de un contrato de licencia a una empresa extranjera, que es un monopolio en un mercado de producto.

Esa misma capacidad de ciertos resultados teóricos para suscitar expectativas y creencias sobre otras situaciones es lo que estaría en la base de la significación que se atribuye a propiedades como la robustez o el grado de aproximación.

Un conjunto de resultados robustos favorecen la creencia de que en situaciones cercanas a las analizadas en ellos, los fenómenos que quepa esperar sean similares o cercanos, mientras que si esos mismos resultados hubieran sido más dispersos, esa creencia no se habría generado.

Y como es conocido, apelar al grado de aproximación de los modelos ha tenido tradicionalmente un sentido similar. En términos de Herbert Simon, por ejemplo, ese sentido es el siguiente: «Permítaseme

proponer un principio metodológico para reemplazar el principio de la irrealidad. Lo llamaría 'el principio de la continuidad de la aproximación'. Afirma: si las condiciones del mundo real se aproximan suficientemente bien a los supuestos de un tipo ideal, las derivaciones a partir de esos supuestos serán aproximadamente correctas»[31].

En ambos casos, por lo tanto, se trata de lo mismo: de propiedades que respaldarían la transmisión de creencias sobre lo que vaya a ocurrir en situaciones distintas a las analizadas en los ejercicios teóricos.

2.7. *Afirmaciones y creencias cualificadas por cláusulas* ceteris paribus *y* ceteris absentibus *vagas, sin especificar*

Cada afirmación o serie de afirmaciones proporcionada por la teoría en un árbol de clasificación de modelos revela la asociación establecida en el árbol entre una situación-tipo y un conjunto de modelos con sus correspondientes conclusiones. Como hemos comentado, puede suceder, además, que esas asociaciones entre resultados teóricos y situaciones induzcan algunas expectativas o creencias sobre lo que ocurrirá u ocurriría en esas mismas situaciones si las circunstancias recogidas en los modelos correspondientes no se cumplieran. Por ejemplo, supongamos que s, la serie de circunstancias acumulada en el nodo v, no implica el modelo p clasificado en el nodo v, que $q \in Q$ es la conclusión alcanzada desde p, y que la asociación entre dicho modelo y dicha situación-tipo contribuye a generar la creencia siguiente: en algunas sub-situaciones de s, en las que el modelo p no se cumple con exactitud, las circunstancias son tan cercanas a las implicadas por $(z(p) \wedge p)$ que se puede esperar que lo que pueda suceder en tales situaciones esté próximo a $(z(q) \wedge q)$.

Conviene tener presente a este propósito, que las asociaciones establecidas en un árbol de clasificación entre las situaciones-tipo por un lado, y los modelos y sus correspondientes conclusiones por el otro, son provisionales. Dependen en todos los casos del estadio de desarrollo del árbol, y en particular, del conjunto de circunstancias tomadas en consideración. Si este conjunto crece, el conjunto de modelos y

[31] SIMON 1963, p. 247. GIBBARD y VARIAN (*Op. cit.*, pp. 671-672) se pronuncian en un sentido muy similar. Puede verse también AKERLOF y YELLEN, 1985, p. 708.

situaciones asociadas con una misma situación-tipo puede cambiar. En consecuencia, si algunas expectativas estaban basadas en el árbol previo, puede suceder que tengan que cambiarse a la luz de la nueva evidencia.

Imagínese que hasta cierto momento los resultados obtenidos eran suficientemente robustos para respaldar ciertas creencias sobre lo que fuera a suceder en situaciones cercanas, y que los resultados que empiezan a obtenerse a partir de cierto momento muestran una grado creciente de dispersión. Esas creencias tenderán a cambiar, y puede incluso ocurrir que lo hagan de una manera drástica[32].

Análogamente, puede resultar natural buscar nuevas circunstancias y situaciones. Como consecuencia de ello, puede ocurrir que una situación *s* acumulada en un nodo en el árbol más antiguo, se subdivida en varias obtenidas al añadir a *s* esas nuevas circunstancias, algunas de las cuales pueden ser tan abiertamente inconsistentes con el modelo *p*, que no esté justificado continuar esperando que suceda en esas subsituaciones lo previsto en la conclusión *q* (una vez interpretada), o algo cercano a ello.

Por decirlo brevemente, las asociaciones entre situaciones y modelos quedan establecidas en un modelo de clasificación como si lo fueran bajo la salvedad impuesta por una cláusula *ceteris paribus* o *ceteris absentibus* no especificada[33].

2.8. *¿Basta el requisito de consistencia para articular un árbol y clasificar modelos?*

Antes de dejar de hablar de los árboles de clasificación de modelos, quizá sea pertinente volver sobre la función central que en ellos desempeñan las relaciones de consistencia. En efecto, lo que permite

[32] Por otra parte, el ejemplo imaginario que acabamos de comentar muestra Un ejemplo real sobre cómo pueden contrastar y «falsar» hipótesis de aproximación los resultados teóricos, es el constituido por los dos artículos de George A. Akerlof y Janet L. Yellen sobre el concepto de «cuasi-racionalidad», en los que prueban cómo desviaciones pequeñas de la conducta racional en el plano individual pueden producir en el plano agregado desviaciones de un orden de magnitud mayor.

[33] Hausman ha dedicado una atención extraordinaria a cualificaciones *ceteris paribus* vagas y no especificadas a propósito de su análisis de las leyes económicas como leyes de tendencia, en *ISSE* y en HAUSMAN 1998a. A la vista de HAUSMAN 2000, parece que su postura ha variado.

que vayan acumulándose circunstancias para ir configurando situaciones-tipo cada vez más detalladas es precisamente la consistencia de la circunstancia añadida en cada nodo con la situación acumulada en su predecesor inmediato. Y lo que es más importante, el factor que va distribuyendo los modelos por las diferentes situaciones que van configurándose a lo largo de un árbol es también la consistencia. Un modelo queda clasificado en un nodo cuando es consistente con la situación acumulada en él, y deja de estar incluso sujeto a clasificación en un nodo cuando es inconsistente con la situación acumulada en algún precedesor.

Sin embargo, esto no deja de chocar con ciertas ideas que penden en el ambiente sobre las relaciones que median entre los modelos y las situaciones que ellos representan y que, por eso mismo, tratan de analizarse mediante el análisis del modelo correspondiente. Imaginemos una situación consistente y terminal s acumulada en un nodo con un único modelo p clasificado en él. En el contexto de un árbol eso significa que, de los modelos disponibles, el más apropiado para el análisis de la situación s es el citado modelo p. Sin embargo, para que esto se produzca puede bastar el hecho de que s y p sean compatibles entre sí[34]. ¿No es éste un requisito demasiado débil?

Hay dos aspectos del problema que convienen no confundir. La mera consistencia es un requisito insuficiente para poder afirmar que lo que debe esperarse que suceda en la situación s sea lo previsto en la conclusión obtenida del modelo p. Pero si lo que nos preguntamos es por el modelo más apropiado para el análisis de la situación s, la consistencia puede ser suficiente.

Por otra parte, la consistencia parece ser el único requisito que puede imponerse con carácter general a las relaciones entre las circunstancias que van configurando las situaciones-tipo y los modelos destinados a su análisis.

Considérese, por ejemplo, el supuesto de que la Economía en estudio es cerrada. Este supuesto excluye, por ejemplo, que haya exportaciones en el modelo correspondiente. Pero ni los postulados quedan implicados por el modelo, ni tampoco lo implican. Son consistentes con él, y son consistentes y pueden ser aplicados (al mismo nivel de plau-

[34] La restricción se limita a exigir que $\neg\forall(z(p)\wedge s\Rightarrow\neg p)$ y que $\neg\forall(z(p)\wedge p\wedge\Rightarrow\neg s)$, donde $\forall(z(p)\wedge s\Rightarrow\neg p)$ y $\forall(z(p)\wedge p\wedge\Rightarrow\neg s)$ son las clausuras universales de $(z(p)\wedge s\Rightarrow\neg p)$ y de $(z(p)\wedge p\wedge\Rightarrow\neg s)$, respectivamente.

sibilidad) a Economías abiertas si, por ejemplo, la balanza de pagos está equilibrada. Por poner otro ejemplo, supongamos que, en un problema de riesgo moral, el esfuerzo no es verificable. Al construir el modelo, este supuesto impone prerrequisitos sobre la estructura del juego y sobre el número y la secuencia de sus etapas. Sin embargo, no es un postulado, no implica ningún postulado y no está implicado por ningún postulado del modelo correspondiente. Todo lo contrario, el modelo podría ser, por ejemplo, consistente y aplicable a una situación en la que el esfuerzo fuera verificable, pero los acuerdos firmados relativos al esfuerzo no fueran vinculantes por alguna razón, como podría ser la de inoperancia por parte de la administración de justicia.

De todas maneras, esto no significa que la consistencia sea la única relación que pueda mediar entre las circunstancias descriptivas de una situación y las condiciones postuladas en un modelo. La consistencia es sólo una restricción general mínima sobre las relaciones lógicas que nos ocupan. Sin ir más lejos, estas mismas condiciones postuladas pueden ser o considerarse parte de la situación bajo análisis. Asimismo, una serie de circunstancias puede hacer muy plausible alguna o algunas condiciones postuladas, aunque no lleguen a implicarlas.

Por otra parte, también puede tener lugar una posibilidad llena de interés, que el modelo (interpretado) implique (por sí mismo o en conjunción con otras circunstacias descriptivas de la situación-tipo) circunstancias descriptivas de la situación estudiada, que sin embargo no forman parte de las condiciones postuladas ni implican ninguna de ellas. Por ejemplo, la divisibilidad perfecta en el modelo de referencia de la teoría de la demanda del consumidor. Lo que en dicho modelo se postula es que el espacio de bienes es el ortante no-negativo del espacio euclídeo n-dimensional. De ello se deriva que esos bienes se suponen perfectamente divisibles, pero de esta divisibilidad no se deriva, a su vez, que el espacio de bienes sea como se postula que es.

En tales casos se puede decir que el modelo reproduce o recrea esas circunstancias implicadas por él. El modelo sería una especie de (¿laboratorio?) planteamiento o construcción en la que acontecen las contrapartidas recreadas o reproducidas de esas circunstancias, acontecimientos o aspectos. De esta manera, si esas circunstancias, acontecimientos o aspectos reproducidos por un modelo p están ausentes de otro modelo p, y si las conclusiones obtenidas en ambos ejercicios son significativamente diferentes, puede ocurrir que los efectos derivados del primero se adscriban precisamente a su presencia.

Por otra parte, el hecho de que el modelo implique esas circunstancias suele ser una razón para que algunos enunciados puedan venir relacionados con un modelo como supuestos o presupuestos suyos. Como también sucede cuando un modelo no puede cumplirse si no tienen lugar ciertas circunstancias o suceden ciertos fenómenos. También suele decirse que esas circunstancias o fenómenos son supuestos o presupuestos del modelo. Como es obvio, lo que sucede es que, desde un punto de vista lógico, las dos situaciones son equivalentes, son situaciones en las que el modelo implica todas esas circunstancias y fenómenos, y por lo tanto, si éstos no se dan, no puede cumplirse aquél.

De todas maneras, la única condición que se satisface con carácter general a propósito de las relaciones lógicas entre las circunstancias descriptivas de situaciones-tipo y las circunstancias postuladas en los modelos correspondientes, es su consistencia mutua, que puede imponer restricciones sobre la construcción de esos modelos más serias de lo que puede parecer a primera vista. La finalidad principal de un modelo no es describir, representar o reflejar los aspectos, rasgos o circunstancias de la situación involucrada. La finalidad principal de un modelo es servir como conjunto de premisas para obtener conclusiones de la clase de las que se buscan, conclusiones que, una vez interpretadas, constituyan respuestas a las cuestiones que tratan de abordarse. La construcción de modelos, por lo tanto, es una tarea sujeta a muchas e importantes restricciones por su propio carácter o finalidad operativa, por su propia naturaleza orientada hacia la obtención de resultados. La consistencia lógica con las circunstancias es una condición añadida a esas restricciones y está lejos de ser trivial. Sería trivial si el propósito de la construcción de modelos fuera puramente representativo.

3. Racionalidad y equilibrio como hipótesis de trabajo

Pongamos fin a estas páginas con algunos comentarios sobre el la evaluación de las nociones de racionalidad y de equilibrio. Cuando racionalidad y equilibrio se consideran como leyes, hipótesis o afirmaciones, se tiende a subrayar, de una manera natural, el problema de su contrastación y de su confirmación, como hace, por ejemplo, el propio Hausman en relación con los componentes de su 'Teoría del equilibrio'[35] Y dados los problemas de adecuación empírica de ambas nociones, la

[35] Véase, por ejemplo, Hausman 1998a, pp. 261-262.

situación tiende a volverse algo paradójica: ¿cómo puede suceder que los componentes fundamentales de la Teoría económica, que son también los componentes principales de la práctica totalidad de los modelos teóricos, dejen de ajustarse a los hechos de una manera significativa cuando se los refiere o se aplican a casos o a situaciones empíricas, como reconocen muchos teóricos destacados?[36].

Al evaluar nociones como las de racionalidad y equilibrio, no deben considerarse solamente, ni quizás principalmente, como hipótesis de comportamiento. Por el contrario, su contribución a la hora de obtener las respuestas y resultados buscados en los ejercicios teóricos, y por lo tanto, su contribución de cara a la organización y el desarrollo de la teoría, es un rasgo suyo crucial.

A lo largo de las páginas precedentes, hemos insistido en que la Teoría económica se desarrolla construyendo nuevos modelos, o nuevas series de premisas, y derivando de unos y otras conclusiones acerca de las cuestiones abordadas. De hecho, una de las condiciones exigidas a los ejercicios teóricos para ser considerados contribuciones científicas y para tener alguna posibilidad de ser publicados, es que en ellos se obtengan resultados interesantes en forma de teoremas.

Los conceptos de racionalidad y de equilibrio pueden considerarse como las piezas clave de esta estrategia operativa de la teoría, porque son las herramientas que hacen posible obtener los resultados de prácticamente todos los ejercicios teóricos. De manera típica, las consecuencias que se alcanzan sobre las situaciones analizadas mediante el uso de modelos, se obtienen determinando lo que sucede en equilibrio, o comparando lo que sucede en varios equilibrios.

De esta manera, al evaluar esos conceptos se deben tener en cuenta que desempeñan, al menos, estas dos funciones: como hipótesis de comportamiento y como medios para obtener resultados. Considerados como hipótesis de comportamiento, es apropiado juzgarlos por su proximidad o alejamiento de la verdad. Pero considerados como medios para derivar matemáticamente respuestas y resultados, es también apropiado evaluarlos de acuerdo con su rendimiento en esta tarea. De hecho, la evaluación a corto plazo colocaría un peso mayor en su rendimiento operativo que en su verdad. De esta manera, si uno de dos conceptos de racionalidad parece más realista pero el otro es más eficiente para

36 Como, por ejemplo, los autores citados más abajo.

conseguir resultados, este segundo será utilizado preferentemente, como sería el caso de la racionalidad acotada y de la racionalidad sustantiva, para emplear los términos de Herbert Simon[37].

Los testimonios de Robert Aumann[38], Amartya Sen[39] y de Paul Krugman[40], por ejemplo, revelan una postura de este estilo. Robert Lucas[41] asigna también una función instrumental al equilibrio, aunque en relación con una finalidad más peculiar.

En la Teoría de juegos, el papel atribuido formalmente a las nociones de equilibrio como conceptos o métodos para resolver juegos, pone de manifiesto de una manera más clara su función operativa, aparte de su *status* como hipótesis de conducta. Por otra parte, respecto de dicho *status* el propio Nash era escéptico a propósito de su propio concepto de equilibrio [42], Arrow apunta al núcleo del problema [43] , y la postura crítica de David Kreps es bien conocida[44]. No obstante, como Kreps subraya: «...en muchas de las aplicaciones recientes de la Teoría de juegos a la Economía, el análisis del equilibrio [de Nash] es la Metodología empleada» [45].

Referencias

Akerlof, G. A. y Yellen, J. L. (1985): «Can Small Deviations from Rationality Make Significant Differences to Economic Equilibria?», *The American Economic Review*, v. 75, n 4, pp. 708-20.

Arrow, K. J. (1994): «Methodological Individualism and Social Knowledge», *American Economic Review (Papers and Proceedings)*, v. 84, n. 2, Mayo, pp. 3-9.

Aumann R. J. (1985): «What is Game Theory Trying to Accomplish?», en Arrow, K. J. y Honkaphoja, S. (eds.): *Frontiers of Economics*, Oxford: Blackwell, 1985, pp. 28-91.

37 Cfr. Aumann 1985, p. 35.

38 Aumann 1985, pp. 34-37.

39 Sen 1986, p. 5.

40 Krugman 1995, pp. 75, 77 y 78.

41 Lucas 1980, p. 290.

42 Van Damme 1994, p. 847. Parece, incluso, que los problemas predictivos del concepto le habrían hecho abandonar la teoría de juegos y dedicarse a otros temas de investigación. Véase al respecto Goeree J. K. y Holt, C. A. 1999, pp. 16 y 31.

43 Arrow 1995, pp. 4-5.

44 Kreps 1990b, pp. 405-6, y 1990a, p. 184.

45 Kreps 1990a, p. 136.

Bona, J. L. y Santos, M. S. (1997): «On the Role of Computation in Economic Theory», *Journal of Economic Theory*, v. 72, pp. 241-281.

Brander, B. J. y Spencer, J. A. (1983): «International R&D Rivalry and Industrial Strategy», *Review of Economic Studies*, v. 50, pp. 707-22.

Garcia-Bermejo, J. C. (1997a): «Algunos rasgos chocantes de la Teoría económica», en: *Las bases sociales de la Economía española*, Valencia: Publicaciones Universidad de Valencia-CSIC, 1997, pp. 17-43.

Garcia-Bermejo, J. C. (1997b): «Realism and Truth Approximation in Economic Theory», *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, v. 61, pp. 167-203.

Gibbard, A. y Varian, H. R. (1978): «Economic Models», *The Journal of Philosophy*, v. 75, pp. 664-677.

Goeree, J. K. y Holt, Ch. A. (1999): «Ten Little Treasures of Game Theory and Ten Intuitive Contradictions», Department of Economics, University of Virginia (mimeo).

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

Hausman, D. M. (1998a): «Confirming Mainstream Economic Theory», *Theoria (segunda época)*, v. 13, n. 32, mayo, pp. 261-278.

Hausman, D. M. (1998b): «Separateness, inexactness, and economic method: a very brief response», *The Journal of Economic Methodology*, v. 5, n. 1, Junio, pp. 155-156.

Hausman, D. M. (2000), «¿Necesita leyes la Economía?», *Argumentos de Razón Técnica*, v. 3, pp. 115-137.

Hicks. J. R. (1983): «A Discipline not a Science», en: *Classics and Moderns. Collected Essays on Economic Theory*, v. III, Oxford: Blackwell, pp. 365-375.

Hutchison, T. W. (1938): *The Significance and Basic Postulates of Economic Theory*, reimpreso por Augustus M.Kelley, N. York, 1965.

Koopmans, T. (1957): *Three Essays on the State of Economic Science*, N. York: McGraw-Hill. (Hay versión castellana publicada en Barcelona por A. Bosch).

Kreps, D. M. (1990a): *Game Theory and Economic Modelling*, Oxford: Clarendon Press. (Las citas corresponden a la versión en castellano, México: Fondo de Cultura Económica, 1994).

Kreps, D. M. (1990b): *A Course in Microeconomic Theory*, N. York, Harvester Wheatsheaf. (Las citas corresponden a la versión en castellano, Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España 1995).

Krugman, P. (1995): *Development, Geography and Economic Theory*, Cambridge: The MIT Press. (Hay versión en castellano, publicada en Barcelona por A. Bosch).

Lucas, R. E. (Jr) (1980): «Methods and Problems in Business Cycle Theory», *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 12 (noviembre, 2ª parte), pp. 696-715.

Macho-Stadler, I., Martinez-Giral, X. y Perez-Castrillo, D. (1996): «The role of information in licensing contract design», *Research Policy*, v. 25, pp. 43-57.

Mäki, U. (1994a): «Reorienting the assumptions issue», en: *New Directions in Economic Methodology*, ed. por R. Backhouse, Londres: Routledge, pp. 236-256.

Mäki, U. (1994b): «Isolation, idealization and truth in economics», *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, v. 38, pp. 147-168.

Mäki, U. (1996): «Two portraits of economics», *Journal of Economic Methodology*, v. 3, n. 1, pp. 1-38.

Sen, A. (1986): «Prediction and Economic Theory», en: *Predictability in Science and Society*, ed. por Mason, J. Mathias, P. y Wescott, J. H., Londres: The Royal Society y la British Academy, pp. 3-23.

Simon, H. (1963): «Problems of Methodology-Discussion», en: *The Philosophy of Economics*, ed. por D. Hausman, Cambridge: Cambridge University Press, 1984, pp. 245-48.

Sintonen, M. (1985): «Separating problems from their backgrounds: a question-theoretic proposal», *Communication and Cognition*, v. 18, pp. 25-49.

Van Damme, E. (1994): «Evolutionary game theory», *European Economic Review*, v. 38, n. 3/4, abril, pp. 847-858.