

LA ECONOMÍA EN CUANTO CIENCIA: ENFOQUE DESDE LA COMPLEJIDAD ¹

WENCESLAO J. GONZÁLEZ
Universidade de A Coruña

Recibido: 14 de febrero de 2012

Aceptado: 7 de mayor de 2012

Resumen: Dentro del contexto de análisis filosófico-metodológico, este artículo versa sobre cuestiones centrales acerca de la Economía en cuanto Ciencia, donde el foco de atención está puesto en la perspectiva de la complejidad. A este respecto, se siguen aquí varios pasos: primero, los rasgos característicos de la Ciencia y del caso de la Economía (elementos constitutivos, diversificación temática y ubicación en el conjunto de los saberes); segundo, la Economía como Ciencia Aplicada de Diseño ante la complejidad (en clave ontológica y epistemológica, que se articulan en la vertiente estructural y en la dimensión dinámica); tercero, el estatuto científico de la Economía según los criterios epistemológicos y metodológicos que han dominado la escena hasta la fecha, que tienen un nexo directo con la predicción; y, finalmente –como coda–, el papel de los modelos matemáticos en cuanto a la Economía, dentro del marco la comparación entre los distintos tipos de Ciencia. Estos pasos buscan aspectos relevantes de cada cuestión analizada, sabiendo que el cometido principal es la contextualización de la Economía en cuanto Ciencia más que la exhaustiva consideración de cada tema.

Palabras clave: Economía / Ciencia / Complejidad / Aplicada / Diseño / Ontología / Epistemología / Metodología / Modelos matemáticos.

ECONOMICS AS A SCIENCE: AN APPROACH FROM THE VIEWPOINT OF COMPLEXITY

Abstract: Within the philosophical-methodological context of analysis, this paper deals with central issues regarding economics as a science, where the focus of attention is on the viewpoint of complexity. In this regard, several steps are taken in the contents: first, the characteristic features of science and the case of economics (constitutive elements, thematic diversification and the place of this discipline within the system of knowledge); second, economics as an applied design science that faces the problem of complexity (from an ontological and epistemological perspectives, which are articulated in the structural side and the dynamic dimension); third, the scientific status of economics according to the epistemological and methodological criteria that have been dominant so far, and which have a direct connection to prediction; and, finally –as a coda– the role of mathematical models regarding economics, within the framework of a comparison between the different kinds of science. These steps look for relevant aspect of each issue analyzed, taking into account that the main aim is a contextualization of economics as a science rather than an exhaustive consideration of each topic.

Keywords: Economics / Science / Complexity / Applied / Design / Ontology / Epistemology / Methodology / Mathematical models.

1. CONTEXTO DE ANÁLISIS

Dilucidar el carácter científico de la Economía es un aspecto clave para los filósofos interesados en esta disciplina, que la consideran en cuanto tal y en sus nexos con otros saberes (tanto formales como empíricos). También es crucial para los economistas que, desde una perspectiva metodológica abarcante –la orientación más amplia–, buscan un sólido marco filosófico-metodológico para su propio

¹ El presente texto se enmarca dentro del Proyecto del Ministerio de Ciencia e Innovación FFI2008-05948.

quehacer. Es en este ámbito de confluencia de la Filosofía de la Ciencia y la Economía², que es el terreno donde se dirime el estatuto epistemológico y metodológico de esta disciplina, donde se han de abordar una serie de cuestiones centrales.

Entre esos asuntos especialmente relevantes cabe mencionar aquí varios. En primer lugar está la caracterización de los elementos que son constitutivos de “la Ciencia”, los rasgos que han de estar presentes en toda Ciencia. En segundo término se encuentra la especificación de las modalidades en las que se diversifica la actividad científica, que conforman las opciones principales para el progreso de la actividad investigadora. En tercera instancia aparece la ubicación temática de la Economía dentro de los grupos de Ciencias hoy disponibles, esto es, el problema de delimitar su puesto actual en la articulación del saber científico acerca de lo real. Después, como corolario de los anteriores análisis, se llega a los perfiles filosófico-metodológicos más genuinos de la Economía: su configuración científica interna.

Una vez delineada la índole científica de la Economía, donde se ha de poner de relieve su vertiente dual –social y artificial–³, se puede incidir en el papel de la complejidad. Esto comporta atender a una realidad a investigar –el componente ontológico de la Economía– y el modo de conocer esa realidad económica, en sí misma y en su devenir a través del tiempo –el factor epistemológico–, de modo que intervienen los planos de la estructura y de la dinámica. A este respecto, se ha de afrontar la complejidad de la Economía en su configuración estructural y en su dimensión dinámica⁴.

La vertiente dual –social y artificial– de la Economía pone de relieve el nexo entre “lo dado” y “lo construido”, que es propio de esta disciplina. Porque la Ciencia Económica estudia realidades sociales cuya base son necesidades humanas (alimentación, vestido, vivienda, etc.) y, al mismo tiempo, esta disciplina investiga cómo ampliar las potencialidades humanas mediante diseños, de modo que se adentra en un campo netamente artificial (en Economía financiera, en comercio internacional, etc.).

Es en este segundo caso cuando la complejidad de la Economía resulta especialmente patente. Ubicarla en el marco de las Ciencias de lo Artificial comporta concebirla como una Ciencia de Diseño. Ahí es cuando su estructura y dinámica ejemplifica una Ciencia Aplicada que ha de resolver problemas concretos⁵. Su es-

² Las revistas especializadas en este ámbito, tales como *Economics and Philosophy* o *Journal of Economic Methodology*, ejemplifican bien este campo temático compartido por la Filosofía de la Ciencia y la Economía.

Dentro del elenco de los libros de los últimos años, cabe destacar Kincaid y Ross (2009) y Hausman (2008). Esta antología, en sus páginas 511-520, contiene una selección bibliográfica de libros sobre Metodología de la Economía.

³ “Artificial” se emplea aquí en la acepción de Herbert Simon en su libro *The Sciences of the Artificial*. La tercera edición, que es la utilizada aquí, se publicó en 1996. En ella se amplía los contenidos respecto de las ediciones primera, de 1969, y la segunda, de 1981.

⁴ A este respecto, siguen siendo especialmente relevantes los trabajos compilados en Barkley Rosser (2004a, 2004b, 2004c).

⁵ Cfr. González (2008). Un amplio elenco bibliográfico sobre la Economía como Ciencia de la Complejidad se encuentra en Rey Romero (en prensa).

estructura tiene una articulación interna que trabaja con diseños orientados a objetivos, que requieren procesos para su desarrollo y dan lugar a resultados que han de ser evaluados. Todo comporta una dinámica que es histórica, pues la resolución de problemas concretos –su carácter de Ciencia Aplicada– acontece dentro de un entorno que es históricamente cambiante.

Sucede, sin embargo, que el estatuto científico de la Economía –con sus consiguientes criterios epistemológicos y metodológicos– se ha dirimido habitualmente en otros términos, que son distintos de una reflexión filosófico-metodológica de la estructura y la dinámica de la Economía dentro de una perspectiva de complejidad. En efecto, debido en gran parte al influjo de la concepción metodológica de Milton Friedman (1953) –Premio Nobel de Economía en 1976–, ha sido frecuente el uso de la predicción como test científico de la Economía.

De hecho, durante muchos años, ha sido habitual la utilización del criterio del éxito predictivo como pauta epistemológica y metodológica para demarcar el carácter científico de esta disciplina. Esta posición, que ha sido enormemente influyente dentro de la concepción dominante (*mainstream economics*) de la Economía –etiquetada, con frecuencia, como “neoclásica”–, no ha sido compartida por diversos galardonados con el Premio Nobel (González, 2006b), entre los que se encuentran Sir John Hicks (en 1972), James Buchanan (en 1986) y Herbert Simon (en 1978).

Junto a su uso como test científico de la disciplina, la predicción en Economía ha sido también el eje de una importante polémica metodológica, que es más reciente que la discrepancia mencionada. En ella se sitúa a la predicción (*prediction*) frente a la comprensión (*understanding*). Esta contraposición lleva a la preferencia metodológica de la visión “moderna” de Alexander Rosenberg⁶, que insiste en el papel de la predicción, frente a la propuesta de retórica “postmoderna” de D. N. McCloskey⁷, que resalta el cometido de la persuasión. Estas dos posturas ante la caracterización de la Economía comportan, de hecho, modos diferentes de establecer el rol de los modelos matemáticos en esta disciplina.

También la predicción tiene un cometido destacado en el contraste metodológico de la Economía con la Física, que tradicionalmente ha estado enmarcado en la comparación entre las Ciencias Sociales y las Ciencias de la Naturaleza. La expresión más notoria de este contraste –donde, como en el caso anterior, tienen un papel los modelos matemáticos– ha sido la controversia metodológica entre “explicación” (*Erklären*) y “comprensión” (*Verstehen*). Esta célebre contraposición de orientaciones metodológicas es cada vez más tenue. Así, en la última propuesta más influyente al respecto, se propone un intento de “mediación” entre ambas⁸. Además, dentro de las Ciencias Sociales, son claros los intentos de armonizar o

⁶ Cfr. Rosenberg (1992, 1994). Sobre su enfoque de la Economía, cfr. Rosenberg (1998).

⁷ El planteamiento de D. N. McCloskey se encuentra, sobre todo, en McCloskey (1985, 1994, 1998).

⁸ Cfr. González (2003a, pp. 33-50, en especial pp. 34-37).

compatibilizar las propuestas metodológicas “naturalistas” (en la línea de *Erklären*) y las posiciones “interpretacionistas” (en la órbita de *Verstehen*)⁹.

Este conjunto de elementos indica el contexto de análisis de este artículo. El texto se plantea como marco filosófico-metodológico para el conjunto de colaboraciones que se ofrecen en este número de la revista. Los pasos que se siguen aquí son los que corresponden a las cuestiones mencionadas: i) los rasgos característicos de la Ciencia y la Economía (elementos constitutivos, diversificación temática y ubicación en el conjunto de los saberes); ii) la Economía como Ciencia Aplicada de Diseño ante la complejidad (en clave ontológica y epistemológica, que se articulan en la vertiente estructural y en la dimensión dinámica); iii) el estatuto científico de la Economía según los criterios epistemológicos y metodológicos que han dominado la escena hasta la fecha, que tienen un nexo directo con la predicción; y iv) el papel de los modelos matemáticos en cuanto a la Economía, dentro del marco la comparación entre los distintos tipos de Ciencia. Como el artículo está concebido como una contextualización, no se busca en modo alguno el ser exhaustivo. El horizonte aquí está en ofrecer los aspectos más representativos de cada cuestión analizada.

2. RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LA CIENCIA Y LA ECONOMÍA

Los rasgos característicos de *la Ciencia* se pueden sintetizar del modo siguiente: a) posee un lenguaje específico, que está dotado de términos con sentido y referencia precisos; b) se articula en teorías con una estructura coherente, que normalmente es deductiva aunque muchos autores adopten una configuración inductiva¹⁰; c) consta de conocimientos rigurosos –con mayor fiabilidad que los conocimientos de otra índole–, orientados hacia la exhaustividad acerca de los objetos que investiga; d) se desarrolla según métodos, procesos que muestran una realidad dinámica de carácter autocorrector; e) aparece como una actividad genuinamente humana, que surge de una acción social dotada de intencionalidad (con una serie de notas constitutivas que la distinguen de otras actividades humanas, por sus presupuestos, contenidos y límites); f) cuenta con fines específicos –básicos o aplicados– a los que encamina su labor de investigación, donde hay valores –en especial, cognitivos– que modulan la selección de los fines; y g) es susceptible de valoraciones éticas, en cuanto que es una actividad humana libre: valores que atañen al proceso mismo de indagación (honradez, fiabilidad, ...) y a su nexo con el resto de las actividades de la vida humana¹¹.

⁹ Cfr. Salmon (1992, 2002). Véase, a este respecto, González (2005a).

¹⁰ Entre los filósofos de la Ciencia que han recibido más atención por parte de los economistas se encuentra Karl Popper, que descartaba la articulación interna de las teorías en clave inductiva. Sobre el impacto de su concepción en planteamientos en Economía, cfr. Backhouse (1994) y Marchi (1992).

¹¹ Sobre estos rasgos característicos de la Ciencia y su diferencia con la Tecnología, cfr. González (2005b, pp. 10-12).

Cada uno de estos componentes constitutivos de la Ciencia requiere una reflexión filosófica. Así, la Semántica de la Ciencia estudia el lenguaje científico; la Lógica de la Ciencia profundiza en la estructura de las teorías científicas; la Epistemología se ocupa del conocimiento científico y sus diferencias con otros modos de conocer; la Metodología de la Ciencia analiza cómo son los procesos utilizados en la actividad científica real y prescribe cómo desarrollarlo para realizar adecuadamente nuevas investigaciones; la Ontología de la Ciencia aclara la naturaleza de la realidad de la Ciencia –su dimensión de actividad humana de carácter social–; la Axiología de la investigación contribuye al esclarecimiento de la Ciencia como orientada a fines a tenor de valores¹²; y la Ética de la Ciencia examina los factores endógenos y exógenos de la actividad científica susceptibles de este tipo de valoración (González, 2001, p. 16).

2.1. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS Y LA DIVERSIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Todos los rasgos característicos enumerados y los correspondientes estudios filosóficos enunciados se entiende que se dan en cualquier Ciencia –sobre todo, empírica– y, por ende, se asume en principio que también se encuentran en la disciplina de la Economía. De lo primero se ocupa la Filosofía y Metodología *general* de la Ciencia, que atiende al conjunto de las materias científicas, de modo que aspira a lograr afirmaciones válidas para todas las Ciencias (o, al menos, para aquellas que inciden en lo empírico –observación y experimentación–, debido a las singularidades de las Ciencias Formales). En cambio, reflexionar sobre lo segundo –lo propio de cada Ciencia y, por tanto, lo que atañe a la Economía– forma parte del trabajo de la Filosofía y Metodología *especial* de la Ciencia, que es la rama que se dedica a las disciplinas concretas (sean de Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales o Ciencias de lo Artificial).

Cuando la atención se centra en una Ciencia concreta, como es el caso de la Economía, aparecen entonces dos enfoques que enmarcan la reflexión filosófico-metodológica: la *opción más abarcante* y la *perspectiva más específica*¹³. Habitualmente, de las dos líneas de trabajo de la “Filosofía y Metodología de la Economía”, la postura *más abarcante* suele ser desarrollada por los filósofos y economistas interesados en conectar los problemas de la Economía con los planteados por la Ciencia en general. En cambio, la orientación *más específica* es desarrollada por los propios economistas, pues se dirige directamente al lenguaje, estructura, conocimiento, métodos, actividad, fines y valores de la Economía sin poner énfasis en la conexión con los problemas más generales de la Ciencia, sean estos se-

¹² Un primer paso en esta dirección, básicamente circunscrito al estudio de valores relacionados con el conocimiento científico, se encuentra en Laudan (1984). Después ha habido un amplio desarrollo de estudios sobre valores internos y externos relacionados con la Ciencia.

¹³ Cfr. González (1998a; 2000, pp. 13-59, en especial pp. 15-18).

mánticos, lógicos, epistemológicos, metodológicos, ontológicos, axiológicos o éticos.

Así pues, mientras la opción más abarcante conecta con los problemas que son habituales en la Filosofía y Metodología general de la Ciencia (demarcación, *status* cognitivo de las teorías, etc.), la perspectiva más específica busca, en cambio, las facetas más singulares de la Economía como Ciencia (en los modelos matemáticos utilizados, en los tipos de racionalidad en toma de decisiones en contextos concretos, etc.). Quienes adoptan la opción *más abarcante* se ocupan de conectar la Ciencia de la Economía con las orientaciones filosófico-metodológicas generales (como la verificacionista, la falsacionista, la kuhniana, la lakatosiana, etc.). La proyección de las aportaciones filosófico-metodológicas generales sobre el ámbito de la Economía interesa tanto a los filósofos como a los economistas¹⁴.

Pero la Ciencia no investiga siempre de la misma forma. Hay, de hecho, una diversificación de la actividad científica, donde las dos categorías centrales son Ciencia Básica y Ciencia Aplicada. Su *modus operandi* al investigar sigue esquemas filosófico-metodológicos distintos, como ha puesto de relieve Ilkka Niiniluoto¹⁵, aun cuando puedan tener un entrelazamiento estrecho en las instituciones científicas. Son categorías que se ven reflejadas en la actividad de múltiples Ciencias Empíricas, que incluyen a la Economía. En ella cabe diferenciar entre lo que hace la Teoría Económica –un campo temático englobado dentro de denominaciones tales como “Economía Positiva” o “Economía descriptiva”– y el trabajo desarrollado por la Economía Aplicada (que puede aparecer en títulos como “Economía Política” o “Economía normativa”).

En la Ciencia Básica destaca sobre todo el cometido de ampliar el conocimiento científico de lo real, de manera que, en principio, busca incrementar los niveles de verosimilitud (respecto de la Naturaleza, la Sociedad o lo artificial). Sus tareas características son explicar y predecir, lo que supone responder a la pregunta por qué y proporcionar conocimiento fiable sobre el futuro posible¹⁶. En la Ciencia Aplicada, como se orienta hacia la solución de problemas concretos, se da una articulación en tres pasos: objetivos, procesos y resultados. Ahí se requiere, primero, la predicción y, después, la prescripción. Mediante la predicción se ofrece el conocimiento del futuro esperable –a la luz de las variables actualmente conocidas–. Su contenido sirve de guía para la prescripción, cuyo cometido es se-

¹⁴ Sucede que autores de formación primariamente filosófica, como Daniel Hausman o Alexander Rosenberg, o profesionales de extracción inicial económica, como Roger Backhouse o Uskali Mäki, han buscado analizar los supuestos, desarrollos y límites que tienen las principales orientaciones metodológicas generales para la Economía. Ahora bien, el estudio de esas posiciones metodológicas en sí mismas consideradas (las propuestas por la “Concepción heredada”, Karl Popper, Thomas S. Kuhn, Imre Lakatos, Philip Kitcher, Nicholas Rescher, ...) compete a la Metodología general de la Ciencia, que es un terreno trabajado habitualmente por los filósofos.

¹⁵ Las diferencias se aprecian mejor al caracterizar la Ciencia Aplicada, cfr. Niiniluoto (1993, 1995a). Sobre este tema, véase también Niiniluoto (1995b).

¹⁶ Acerca del estatuto del saber sobre el futuro, cfr. Niiniluoto (2001).

ñar las pautas de actuación a utilizar para solucionar el problema concreto planteado¹⁷.

Cabe distinguir, por tanto, la Ciencia Básica y la Ciencia Aplicada en razón del tipo de actividad que desarrolla, lo que lleva a un cuadro filosófico-metodológico diferente. Pero también se puede enfocar las diferencias entre ambas categorías mirando directamente hacia las metas (*goals*) buscadas. Esto es lo que hace Simon¹⁸, que es a la vez filósofo de la Ciencia y economista. A la Ciencia Básica le atribuye los rasgos propios de describir y explicar, mientras que a la Ciencia Aplicada la ve apoyada en las inferencias y las predicciones, para dar lugar a consecuencias prácticas.

Para Simon, i) la Ciencia Básica ha de describir la realidad, tanto para especificar los hechos ('la Tierra gira alrededor del Sol cada 365 días y cuarto') como para las generalizaciones que describen series de fenómenos (como la tercera ley de Kepler); y ii) ha de proporcionar explicaciones (*to provide explanations*) de esos fenómenos ('cada planeta acelera hacia el Sol mediante una fuerza que varía en razón de su masa al cuadrado de su distancia respecto del Sol')¹⁹. Pero Simon indica también que "*la Ciencia Básica está orientada (aimed) a conocer (knowing) y comprender (understanding)*" (Simon, 2001, p. 32; 2007, p. 71). Esto llama la atención porque, desde una perspectiva metodológica, "explicar" y "comprender" son distintas. Esto lo pone de relieve la controversia *Erklären-Verstehen*, que dura ya más de un siglo²⁰, donde hay una incidencia clara para la predicción,²¹ que es un tema metodológico clave en Economía.

Sobre las metas de la Ciencia Aplicada, Simon señala diferencias con el caso anterior, en cuanto que el campo aplicado se apoya en las inferencias y las predicciones: "*Las leyes que conectan conjuntos de variables permiten inferencias o predicciones, que han de ser realizadas a partir de los valores conocidos de algunas de las variables. Las inferencias y las predicciones pueden ser usadas, a su vez, para inventar (invent) y diseñar artefactos (p. ej., arcos) que lleven a cabo (perform) las funciones deseadas (soportar el peso y otras tensiones que se den en ellos), o anticipar y adaptarlos para eventos futuros sobre la base del conocimiento acerca del presente y el pasado. En los momentos en los que han de llevarse a cabo las predicciones, los nuevos datos pueden ser utilizados, desde luego, para*

¹⁷ De la predicción en el ámbito de la Ciencia Aplicada se ocupa González (2010a, pp. 11-12, 215, 223, 245-252, 255, 260, 262-263n, 270, 276-277, 284 y 288-289).

¹⁸ Cfr. González (2007b, pp. 183-202, en especial pp. 184-185).

¹⁹ Cfr. Simon (2001, p. 32). Versión castellana de Pablo Vara y Wenceslao J. González en Simon (2007, p. 71).

²⁰ La Historia es la Ciencia Básica donde mejor se refleja esa diferencia metodológica, pues la controversia nació en su seno, cfr. González (1996, pp. 25-111, en especial, pp. 75-84).

²¹ Que la disputa metodológica entre "explicar" y "comprender" tiene una repercusión directa para el problema de la predicción se aprecia en lo siguiente: los partidarios de la "explicación" admiten habitualmente la posibilidad y legitimidad de la predicción científica, también en el caso de las Ciencias Sociales; mientras que los defensores de la "comprensión" cuestionan generalmente que pueda darse genuina predicción científica acerca de fenómenos sociales, debido a la singularidad que se les atribuye, cfr. González (2003a).

contrastar si las leyes continúan manteniéndose” (Simon, 2001, p. 32; 2007, p. 71). Cuando se adentra en el terreno práctico, Simon ve más importante a la prescripción que a la predicción: insiste en configurar el futuro más que en anticiparlo (Simon, 1990, 2002b).

2.2. DE LAS CIENCIAS SOCIALES A LAS CIENCIAS DE LO ARTIFICIAL: LA ECONOMÍA COMO CIENCIA DUAL

Tradicionalmente, la Economía ha sido enmarcada dentro de las Ciencias Sociales. Sin duda, esto tiene su fundamento, pues la realidad económica surge en un entorno social y enlaza con necesidades humanas propias de la vida en sociedad, como son los intercambios de bienes y servicios en los ámbitos de la alimentación, vestido, vivienda, etc. Pero esta caracterización resulta manifiestamente insuficiente para reflejar todo lo que lleva a cabo la Economía en la actualidad y lo que puede hacer en el futuro. Porque es una disciplina que dilata las potencialidades humanas para llegar a dominios nuevos de lo artificial. Esta ampliación se logra mediante el uso de diseños. Planteado así, parece claro que la Economía es una *Ciencia dual*: pertenece al campo social, pero también a la esfera de lo artificial.

A través de la segunda vertiente la Economía se adentra en un terreno aplicado, por cuanto las Ciencias de lo Artificial aparecen como el dominio de lo “hecho por humanos” (*human-made*)²². Esto supone que hay unos objetivos deliberadamente buscados, unos procesos seleccionados y unos resultados que pueden ser obtenidos. En esta dinámica entran en liza elementos epistemológicos, metodológicos y ontológicos, que se despliegan de dos maneras distintas. En la primera hay una práctica profesional previa, que pasa el filtro de una “cientificación” (*scientification*) (Niiniluoto, 1993, p. 9), mientras que, en la segunda, prevalece la creatividad de la ideación de nuevas realidades (unos “artefactos” entendidos en sentido lato)²³.

Esas variedades reflejan dos posibles formas de “Ciencias de lo Artificial”. Por un lado, está el tipo de estudios que, a partir de la indagación de las prácticas profesionales de una índole acumulativa (por ejemplo, la actividad propia de la administración de empresas), llegan más tarde a ser estudios científicos. Se llega a la “cientificación” cuando el *diseño* guía el proceso de obtención de unas metas (*goals*), en lugar de operar meramente sobre la base de la experiencia y las técnicas aprendidas con anterioridad por quienes tienen esa profesión. Y, por otro lado, se encuentra la investigación científica que surge a partir de la creatividad humana. Consiste en la indagación epistemológica y metodológica sobre los *artefactos* (las nuevas realidades ideadas por los humanos, tales como los productos financieros) al hilo de los objetivos buscados, el tipo de procesos que comporta y la índole de los resultados a los que dan lugar.

²² Cfr. González (2008, pp. 165-187, en especial secc. 1, pp. 166-169).

²³ En este contexto, “artefactos” son las elaboraciones humanas que pueden tener tipo de incidencia, como sucedió, por ejemplo, con la creación del “euro” como moneda común europea.

Sin duda, estas dos formas posibles de “Ciencias de lo Artificial” se dan en la Economía²⁴. Con ellas cabe apreciar el carácter *sintético innovador* que tiene lo artificial en la experiencia humana. Mediante la primera se da una Ciencia de lo Artificial que se centra en los *productos* económicos que existen actualmente, fruto de la experiencia acumulada, donde los agentes han modificado un algo previo (una realidad natural, social o artificial). Sería, por tanto, una *Ciencia de presente* , en cuanto el punto de apoyo está en unos productos realizados por los humanos mediante su gestión y donde el diseño está sustentado sobre una trayectoria previa, que se desea ahora dilatar en sus objetivos, procesos y resultados. En este contexto, cabe pensar en el diseño científico como fruto de la “cientificación” (*scientification*) de la gestión (*management*)²⁵.

Paralelamente, está el enfoque que reconoce la novedad en la ideación científica en la Ciencia de lo Artificial. En este segundo caso, hay una Ciencia que se origina directamente en el diseño, entendido como una tarea genuinamente creativa²⁶. Sucede entonces que el contenido de estudio es precisamente lo que concibe el diseñador, como un claro dominio de intencionalidad humana. Sería así una *Ciencia creativa de futuro* , donde el diseñador hace aquello que su inventiva le sugiere, de manera que prevalece aquí la *componente cognitiva* , como corresponde al cometido del diseño orientado hacia la resolución de problemas²⁷. Aparece así una concepción de la Economía directamente abierta a nuevas posibilidades, que da lugar a novedades en sentido propio del término (como lo fueron, en su momento, las *hedge funds* y otros productos financieros).

3. LA ECONOMÍA EN CUANTO CIENCIA APLICADA DE DISEÑO ANTE LA COMPLEJIDAD

Dentro de las Ciencias de lo Artificial, la Economía aparece como Ciencia Aplicada, en cuanto que está encaminada a la resolución de problemas concretos (inflación, desempleo, equilibrio presupuestario, déficit comercial, etc.), y como Ciencia de Diseño, en la medida en que concibe modelos para atender a objetivos que amplían las posibilidades humanas, lo que requiere unos procesos y da lugar a unos resultados. De hecho, las Ciencias de Diseño son de suyo saberes aplicados, pues los modelos que proponen tienen esa dimensión práctica: intentar solventar las cuestiones concretas (a corto, medio o largo plazo).

²⁴ Con matices, esto se apoya en Buchanan (1995, pp. 3-20; en especial, p. 17).

²⁵ Cfr. Niiniluoto (1993, pp. 8-9). Simon no distingue con claridad entre “diseño”, algo que aparece en muchas profesiones, y “diseño científico”, que añade nuevos factores epistemológicos y metodológicos.

²⁶ “*Design (...) means conceiving of objects, of processes, of ideas for accomplishing goals, and showing how these objects, processes, or ideas can be realized*” (Simon, 1995a, p. 246).

²⁷ “*The theory of design can best be regarded as a special part of the theory of solving problems*” (Simon, 1995b, p. 115).

Al afrontar esos problemas prácticos, la Economía como Ciencia Aplicada de Diseño ha de lidiar con la complejidad²⁸, tanto en su faceta estructural como en su vertiente dinámica. De hecho, los sistemas complejos son algo que ciertamente ha preocupado a los economistas²⁹, pues llegan a ver la Economía como un gran sistema complejo articulado en diversos subsistemas. Dentro de este contexto, cabe señalar una serie de rasgos de *complejidad* en elaboración de los diseños que atañen a factores epistemológicos y metodológicos, pero también axiológicos e incluso éticos, porque se combinan conocimientos, procesos y valores (sobre todo en relación con los fines). Estos factores de complejidad incumben de modo directo a *los diseños* en la Economía (en cuanto actividad científica aplicada que trabaja en el entorno de lo artificial):

1) Surgen los diseños de una elaboración intencional, de manera que el diseño requiere una combinación de elementos diversos. Así, al diseñar hay una interacción entre sus partes dentro del conjunto –holismo– y, en principio, se da una relación de jerarquía, en cuanto que se configura un cierto sistema con articulación interna. 2) La índole misma artificial de lo diseñado incluye una novedad epistemológica propia de la creatividad, puesto que los diseños son productos que añaden algo nuevo a lo previamente existente y lo hacen mediante una acción humana que está encaminada a metas específicas. 3) Hay una orientación de los diseños hacia fines que son progresivamente más sofisticados (la solución de problemas concretos de índole práctica en el terreno económico comporta cada vez una mayor interdependencia, como sucede con la globalización). Esto supone un contexto socio-cultural evolucionado³⁰. 4) Existe una creciente dificultad para computar toda la información disponible para los nuevos diseños, dificultades que son mayores conforme el diseño es más ambicioso o cuando sucede que la conducta estudiada es caótica, etc.

Además de los aspectos de complejidad en la elaboración de los diseños, donde aparecen los planos epistemológico y metodológico (junto al axiológico e, incluso, el ético), hay que considerar la complejidad en el otro polo en cuestión: en *lo diseñado*. Es un asunto prioritariamente ontológico, que suscitó la atención expresa de Simon. Su enfoque resalta la complejidad del *campo de estudio* de las Ciencias de lo Artificial. Sus consideraciones, que tienen un carácter general, son válidas para las Ciencias de Diseño e inciden, sin duda, en la Economía como disciplina aplicada que se orienta hacia creatividad en sus productos (por ejemplo, en el caso financiero).

²⁸ Se sigue aquí lo trazado en González (2007a, p. 46).

²⁹ Junto a los tres volúmenes de J. Barkley Rosser Jr. *Complexity in Economics*, ya citados, sobre la Economía en el contexto de la complejidad tiene particular interés Anderson, Arrow y Pines (1988), Boumans (2001), y Finch y Orillard (2005).

³⁰ Los objetivos de las Ciencias de lo Artificial suelen ser, en principio, posteriores a la consecución de metas sociales y económicas básicas, por lo que requieren un contexto sociocultural que ya ha cubierto una serie de necesidades.

Considera así Simon que hay complejidad en los diseños por varias razones: a) Las cosas artificiales son sintetizadas por los seres humanos, aunque no siempre con pleno conocimiento de cuál será el resultado final; b) esas cosas artificiales pueden imitar a las cosas naturales al tiempo que carecen de uno o más aspectos de la realidad natural; c) cabe caracterizar las cosas artificiales en términos de sus metas (*goals*), funciones y su capacidad de adaptación; y d) cuando se diseñan cosas artificiales, se abordan comúnmente con términos tanto prescriptivos (se usan imperativos) como descriptivos (se utilizan descripciones) (Simon, 1996a, p. 5).

3.1. LA COMPLEJIDAD EN CLAVE ONTOLÓGICA Y EPISTEMOLÓGICA

Que la complejidad puede ser vista en clave ontológica –en la realidad como tal, sea natural, social o artificial– y también desde una perspectiva epistemológica –en el conocimiento de lo real, sobre todo mediante conceptos– parece claro. De ahí que sea conveniente precisar los elementos ontológicos y epistemológicos de complejidad en liza, primero desde un punto de vista general y, después, a tenor de la distinción entre la complejidad estructural y la dinámica. Esta segunda contraposición incide de manera directa en el caso de la Economía, toda vez que la Historia tiene en ella una importancia grande.

Nicholas Rescher ofrece un cuadro detallado de las modalidades de la complejidad en clave ontológica y epistemológica³¹. Su enfoque es general: busca cubrir el amplio campo científico, pero también incide en la Tecnología (Rescher, 1997). Los *modos ontológicos* de complejidad que señala son tres: 1) de composición, 2) de estructura, y 3) funcional, que a su vez se dividen en otras modalidades más específicas. Paralelamente, en los *modos epistémicos* incluye también tres posibilidades: a) la opción descriptiva, b) la alternativa generativa, y c) la dimensión computacional.

Diversifica Rescher la complejidad de *composición* en dos extensos grupos ontológicos: i) la complejidad constitucional, que se da en razón del número de elementos constitutivos o componentes utilizados (que ejemplifica en términos crecientes: automóvil, avión a reacción, ...), y ii) la complejidad taxonómica o heterogeneidad, que atiende a la variedad de elementos constitutivos o tipos diferentes de componentes (p. ej., las empresas que Adam Smith llegó a conocer frente a las actuales corporaciones industriales presentes en muchos países). Así, la complejidad de composición mira a las partes –a los factores integrantes y su diversidad– que aparecen dentro de un todo o sistema.

Más característica de los estudios sobre los sistemas complejos es la complejidad de *estructura*. Esta modalidad ontológica Rescher la ve en lo que incumbe a la organización y a la jerarquía. Por un lado está la complejidad de organización, que versa sobre las diferentes modalidades para ordenar los componentes en las diversas formas de interrelación de elementos (p. ej., el paso de la organización en dos

³¹ Cfr. Rescher (1998, pp. 8-16, en especial p. 9).

dimensiones a la presentación en 3-D, como se aprecia en el origen de la empresa Pixar). Y, por otro lado, está la complejidad jerárquica, que atiende a las maneras de elaboración de las relaciones de subordinación en los modos de inclusión y sub-sunción. Es la disgregación organizativa en subsistemas (partículas, átomos, moléculas, objetos del macronivel físico, estrellas, galaxias, etc., o moléculas, organismo celulares, organismos, colonias, etc.). Aquí los niveles superiores son siempre más complejos que los planos inferiores.

Después Rescher concibe la complejidad *funcional* bifurcada en dos posibilidades ontológicas: la operacional y la nómica. La primera muestra su complejidad de operaciones a tenor de la variedad en los modos de operar o en tipos de funcionamiento. En tal caso, el *modus operandi* del comercio internacional es más complejo que el modo de operar de una pequeña empresa de ámbito local. A su vez, la complejidad nómica depende del nivel de elaboración –lo intrincado– de las leyes o reglas que rigen o gobiernan el sistema en cuestión (p. ej., las leyes que regulan las empresas del sector audiovisual son más complejas que las normas que rigen la expedición de productos básicos como el pan).

Parece evidente que, cuando se ocupa de Ciencias de Diseño como la Economía, Simon está pensando ante todo en una complejidad ontológica. Se aprecia en su concepción de las Ciencias de lo Artificial, donde su propia terminología lleva a la “arquitectura de la complejidad”³², lo que no deja lugar a dudas. Sucede, además, que su planteamiento se mueve de modo habitual en el plano de la complejidad jerárquica. En efecto, se centra en sistemas complejos que concibe en términos holistas, que normalmente están estructurados con una jerarquía interna y son “casi-descomponibles” (*near-decomposable*) (Simon, 2002a).

Ahora bien, como advierte Rescher, la caracterización que hace Simon de un sistema complejo parece claramente insuficiente. Porque, a su juicio, un *sistema complejo* es “aquel que está configurado por un amplio número de partes que tienen muchas interacciones” (Simon, 1996a, pp. 183-184). Señala, además, que el todo es más que la suma de las partes dentro de ese sistema (Simon, 1996a, p. 184), de manera que no es asunto trivial la tarea de inferir las propiedades del todo una vez conocidas las propiedades de las partes y las leyes de su interacción. Pero estas características que ofrece Simon no son suficientes, puesto que pocas realidades de nuestro mundo (sea natural, social o artificial) escapan a estas relaciones entre las partes y el todo a través de las reglas de interacción (Rescher, 1998, p. 22).

Rescher señala también los *modos epistémicos* de la complejidad³³, de manera que no limita su análisis a los modos ontológicos de complejidad. A este respecto, acepta también la diversidad de la complejidad en cuanto al conocimiento, que despliega en tres direcciones: la opción descriptiva, la alternativa generativa y la dimensión computacional. Así, mediante la complejidad *descriptiva* se fija en la amplitud a la hora de hacer una enumeración detallada o descripción de un sistema

³² Cfr. Simon (1962, pp. 467-482). Este texto sirvió de base para Simon (1996b).

³³ Cfr. Rescher (1998, pp. 8-16, en especial p. 9).

en su conjunto. Con la complejidad *generativa* mira al número de las instrucciones que han de darse para proporcionar el procedimiento que ha de propiciar el sistema en cuestión. A través de la complejidad *computacional* atiende a la cantidad de tiempo y esfuerzo que se requiere para resolver un problema. Todas ellas aparecen dentro de la rúbrica de complejidad en la “formulación” o explicitación de un sistema complejo.

Aun cuando el análisis de Rescher es muy rico en matices, la complejidad en el ámbito epistemológico parece estar abierta a más cuestiones que las planteadas. Entre ellas están las dificultades en la caracterización conceptual adecuada para lograr captar los rasgos de complejidad de lo real (social y artificial, en el caso de la Economía). Ahí se encuentra la necesidad de atender expresamente a la dimensión dinámica de la complejidad, que ha llevar a reflejar los elementos de historicidad de los sistemas complejos. Por eso, junto a las cuestiones que tienen relación con el espacio de la complejidad estructural –entendida en sentido amplio: no circunscrita al uso específico comentado en este epígrafe–, hay que afrontar las cuestiones relacionadas con la complejidad dinámica. Porque la dimensión epistemológica de la complejidad en Ciencias como la Economía ha de captar el cambio a través del tiempo, lo que supone reflejar la historicidad de los sistemas complejos (en este caso, microeconómicos y –sobre todo– macroeconómicos).

3.2. COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL Y COMPLEJIDAD DINÁMICA

Frecuentemente, la complejidad de los fenómenos económicos –en los dos niveles principales: micro y macro– aparece como uno de los obstáculos para el carácter científico de la Economía, en cuanto tal, y de la predicción económica, en particular. Hasta el momento, se han ofrecido una serie de aspectos de complejidad en esta disciplina: su carácter dual, que la constituye como Ciencia Social y Ciencia de lo Artificial; la elaboración de los diseños y el proceso de configuración de lo artificial, en cuanto que es Ciencia Aplicada de Diseño; la presencia de los niveles ontológicos y epistemológicos de complejidad en cuanto sistema complejo; etc. Ahora se completa el cuadro de la complejidad con la estructural y la dinámica. Después, al hilo de la complejidad, la atención se pone en la predicción desde el punto de vista metodológico. Se asume así la presencia de lo complejo en la predicción económica, que ha sido resaltada por Amartya Sen³⁴, al tiempo que ha sido analizada en muchos lugares³⁵.

³⁴ Para Sen, Premio Nobel en 1998, “one source of this complexity lies in the difficulty in anticipating human behaviour, which can be influenced by a tremendously varied collection of social, political, psychological, biological and other factors. Another source is the inherent difficulty in anticipating the results of interactions of millions of human beings with different values, objectives, motivations, expectations, endowments, rights, means and circumstances, dealing with each other in a wide variety of institutional settings” (Sen, 1986, p. 5).

³⁵ Hay numerosas referencias bibliográficas en González (2010a, pp. 295-324), y en las publicaciones sobre predicción económica mencionadas en la parte final de este artículo.

Tanto en el estudio del carácter científico de la Economía como al analizar la predicción económica hay que considerar la existencia de una complejidad estructural y una complejidad dinámica. I) Hay una *estructura compleja* en la medida en que se incluyen los elementos constitutivos de una Ciencia (lenguaje, estructura, conocimiento, método, actividad, fines y valores), que se ocupan de una realidad extramental donde lo que predomina es la ausencia de simplicidad³⁶. II) Comporta una *dinámica compleja*, puesto que esta disciplina se desarrolla como un procedimiento teleológico abierto a muchas posibilidades, tanto en el presente como en el futuro. Esto lleva a una vertiente interna en la dinámica –los objetivos, procesos y resultados– y una dimensión externa (un entorno cambiante), que requiere atención. Así, la variabilidad de su actividad se puede caracterizar en términos de historicidad.

Ambos tipos de complejidad se dan en la Economía en cuanto Ciencia. Consta, en efecto, de una compleja articulación estructural (semántica, lógica, epistemológica, metodológica, ontológica, axiológica y ética), encaminada a explicar y predecir fenómenos. Posee asimismo una dinámica compleja, que ha de resolver problemas específicos dentro de un medio social que es cambiante. En este sentido, en cuanto Ciencia Aplicada, combina predicción y prescripción³⁷. Tanto Rescher, desde el punto de vista de la Ciencia en general, como Simon –en su perspectiva de las Ciencias de lo Artificial– han prestado más atención a la complejidad estructural que a la dinámica.

Ciertamente a los dos autores les interesa sobre todo la complejidad ontológica. En el caso de Simon, cuando reflexiona acerca de la Economía como Ciencia de Diseño, parece claro que mira hacia una complejidad organizada y donde hay una configuración jerárquica. Atiende a esta disciplina que trabaja sobre sistemas que son “descomponibles” o “casi-descomponibles” (*nearly decomposable*), según una articulación interna jerárquica que atiende a propiedades. Después, los elementos obtenidos –los subsistemas– han de coordinarse. Así, se distancia de la Teoría del Caos, pues advierte expresamente que “*no sabemos si la Economía es un sistema caótico*” (Simon, 1989, p. 99).

Sí sabemos que la Economía es, en efecto, un sistema dinámico. Lo es principalmente en la esfera macroeconómica (en los ciclos económicos, en los mecanismos de mercado, etc.)³⁸, donde hay normalmente más factores en liza que el terreno microeconómico. Esto lleva a dos tipos de cuestiones: por un lado, cómo se articula la complejidad estructural con la complejidad dinámica; y, por otro lado,

³⁶ “Starting from a social ontology, these sources of complexity resemble a scale with several steps: a) the social and artificial realms; b) the micro and macro levels; c) the degree of autonomy as human undertaking (‘economic activity’ and ‘economics as activity’); d) the organizations and markets; e) the role of individual agents (i.e. creativity in different realms)” González (2011, p. 320).

³⁷ Cfr. Simon (1990). Sobre este tema versa González (1998b).

³⁸ Cfr. Day (1994, 1999). El primer volumen se ocupa de los sistemas dinámicos y los mecanismos de mercado, mientras que el segundo volumen analiza la dinámica macroeconómica.

cómo se desarrolla con el paso del tiempo, esto es, cómo introduce los cambios esta Ciencia, incluyendo los cambios revolucionarios. Ahí interviene la “actividad económica” –el lado “interno” del quehacer económico– y la “Economía como actividad”, que refleja la vertiente “externa” en cuanto supone la interrelación del quehacer económico con muchas otras actividades (sociales, políticas, culturales, ecológicas, etc.).

Con respecto a la primera cuestión –cómo se articulan los dos tipos de complejidad–, parece claro que la “estructural” está entretendida con la “dinámica”, cuando una estructura compleja tiene una función o cuando es un medio en relación con un fin. Sucede también que la configuración de la propia estructura compleja requiere algunos procedimientos dinámicos³⁹, así como una relación entre el multifacético todo y sus partes, que ciertamente no es estática en muchos casos. A este respecto, con su caracterización de la complejidad, Rescher está abierto a aspectos dinámicos que son relevantes para una Ciencia de Diseño (González, en prensa).

Siguiendo su enfoque, cabe ver aspectos dinámicos tanto en la complejidad generativa, dentro de los modos epistemológicos, como en la complejidad operacional y la complejidad nómica, que pertenecen al grupo de los modos ontológicos. A partir del esquema de Rescher, se puede llegar a que la estructura compleja de una Ciencia de Diseño, como es el caso de la Economía, requiere un desarrollo a través del tiempo, bien sea para dar lugar al sistema complejo en liza (“complejidad generativa”) o bien para generar una diversidad de tipos de funcionamiento (“complejidad operacional”) y las posibles leyes o normas que regulen los fenómenos en cuestión (“complejidad nómica”).

Cómo se desarrolla a través del tiempo la complejidad –la segunda cuestión planteada– es una temática que, con frecuencia, se enfoca en términos de evolución. Es lo que hace Simon. Así, tras asumir una jerarquía de componentes dentro de un sistema complejo, analiza la velocidad de la evolución por medio de la interacción de los componentes (Simon, 2002a). A su juicio, los sistemas complejos son casi completamente descomponibles y, en el caso de los sistemas humanos, su búsqueda de coordinación es explícita. Esta coordinación en las Ciencias de lo Artificial –representada de forma característica por la Economía– se lleva a cabo mediante la racionalidad limitada (*bounded rationality*). En efecto, tanto las Ciencias de Diseño, en cuanto que son una actividad humana, como los agentes que toman decisiones –objeto de estudio de la disciplina económica– se mueven mediante racionalidad limitada, que busca “satisfacer” en lugar de “maximizar” (González, 1997).

Ciertamente, en *The Sciences of the Artificial* Simon es consciente de la existencia de una dinámica compleja, en la medida en que “*explora las propiedades di-*

³⁹ Según John Foster y Stan J. Metcalfe, en el caso de la Economía, “*complex systems are network structures and should be dealt with as networks, not collapsed into analytical functional relationships, such as the production functions that underpin most of conventional growth models*” (Foster y Metcalfe, 2009, p. 609).

námicas de sistemas organizados jerárquicamente y muestra cómo se pueden descomponer en subsistemas cara a analizar su conducta” (Simon, 1996a, p. 184; cfr. Simon, 2002a). Pero su visión de la complejidad dinámica en las Ciencias de Diseño es restringida, puesto que su planteamiento está primordialmente orientado a la evolución de sistemas complejos que son normalmente jerárquicos. En su enfoque, “entre las formas posibles, las jerarquías son aquellas que tienen tiempo para evolucionar”⁴⁰. En el caso de la Economía, este planeamiento evolutivo sobre base jerárquica limita mucho el análisis de la complejidad dinámica.

J. Barkley Rosser Jr. ofrece una visión más amplia de la complejidad dinámica de la Economía (Barkley Rosser, 1999). Su postura está abierta a la “historicidad” en el análisis de la dinámica de los sistemas complejos, en la medida en que resalta la existencia de discontinuidades en los cambios (incluidas las catástrofes). Mantiene que los estudios de la complejidad en una variedad de disciplinas, incluida la Economía, han evolucionado a partir de trabajos anteriores, utilizando la dinámica no lineal. La han usado para aclarar fenómenos tales como la dependencia en su trayectoria respecto de la evolución tecnológica y el desarrollo regional, como también para “la aparición de discontinuidades, tales como el estallido de las burbujas especulativas (the crashes of speculative bubbles) o los colapsos de enteros sistemas económicos” (Barkley Rosser, 1999, p. 169).

4. EL ESTATUTO CIENTÍFICO DE LA ECONOMÍA: CRITERIOS EPISTEMOLÓGICOS Y METODOLÓGICOS

Durante décadas, el estudio del estatuto científico de la Economía –al menos en la tendencia dominante (o “neoclásica”)– ha estado asociado con frecuencia a la predicción entendida como test, en lugar de estar orientado hacia los problemas de complejidad. Así, con una notable influencia de la concepción metodológica de Friedman –que llega incluso a defender la legitimidad de la ausencia de realismo en los modelos económicos (Friedman, 1953)–, los criterios epistemológicos y metodológicos en Economía se han centrado con frecuencia en el éxito predictivo. Con todo, cuando se reconocen los problemas de complejidad respecto de la predicción económica, se asume la existencia de dificultades para el desarrollo de la Economía como Ciencia o, incluso, se llega a cuestionar su carácter científico, como sucede con Hicks⁴¹.

Habitualmente, desde mediados del siglo pasado, la atención filosófico-metodológica ha estado centrada sobre todo en la “Economía Positiva” –la Teoría Económica–. En ella la predicción aparecía como garantía epistemológica (el principal criterio de demarcación: el deslinde con lo “no científico”) y también como eje de la validez metodológica de las hipótesis económicas. En mucha menor me-

⁴⁰ Simon (1996a, p. 197). Véase también en *The Sciences of the Artificial*, 3ª edición, las páginas 188-190.

⁴¹ Lo hace expresamente en Hicks (1983b).

dida, el análisis profundizaba en la predicción entendida como guía para la Economía Aplicada (esto es, en el conocimiento del futuro posible como soporte para la prescripción o establecimiento de pautas de actuación para resolver problemas concretos).

4.1. EL USO DE LA PREDICCIÓN COMO TEST PARA DEMARCAR

Históricamente, junto a la predicción en el entorno de la Ciencia Básica (como test científico para contrastar el conocimiento económico) y en el contexto de la Ciencia Aplicada (como paso previo para hacer posible la prescripción económica), hay otro rasgo importante: la predicción como *objetivo* de la Ciencia, en general, y de la Economía, en particular. Esta componente axiológica, que lleva a dar un valor claro a la predicción como objetivo científico, ha estado ligada muchas veces al prestigio de la Física, gracias al avance que experimentó desde el comienzo de la Modernidad, donde Isaac Newton tuvo un papel especialmente destacado.

Mucho antes de la propuesta predictivista de Friedman ya se enunció –como ha señalado Terence Hutchison– la idea de la predicción como *test* para dictaminar el carácter científico de la Economía. Fue con motivo del primer centenario de la publicación de *The Wealth of Nations*, de Adam Smith. Porque fue entonces cuando Robert Lowe –partidario un tipo de Economía basada en David Ricardo–, que ocupó el cargo de *Chancellor of the Exchequer*, propuso que la predicción era el test de la Ciencia y aseguró que Smith cumplía, en lo principal, con este requisito⁴². Hutchison deja así implícita una distinción relevante: la predicción como objetivo de la Ciencia (en cuanto tal y, por ende, de la Economía), y la predicción como test para dictaminar el carácter científico de la Economía. Son dos aspectos distintos que, a diferencia de Friedman, no desglosa de forma explícita.

Friedman propone varios rasgos: axiológicamente, la predicción es el *valor* principal de la Economía en cuanto Ciencia; epistemológicamente, es el *contenido* que permite que sea una Ciencia objetiva, de modo semejante a como lo es la Física; y metodológicamente sirve para decidir la *validez* de las hipótesis. En efecto, a) considera que “*el fin (goal) último de la Ciencia Positiva es el desarrollo de una 'teoría' o 'hipótesis' que proporcione predicciones válidas y significativas (...) sobre fenómenos todavía no observados*” (Friedman, 1953, p. 7). b) La Economía Positiva “*ha de ser juzgada por la precisión, alcance, y acuerdo (conformity) con la experiencia de las predicciones que proporciona. En suma, la Economía Positiva es o puede ser Ciencia 'objetiva', precisamente en el mismo sentido que cualquiera de las Ciencias Físicas*” (Friedman, 1953, p. 4). c) “*El único test relevante para la validez de una hipótesis es la comparación de sus predicciones con la experiencia. La hipótesis es rechazada si sus predicciones son desmentidas*”

⁴² Cfr. Hutchison (1992 p. 72). El texto de R. Lowe, publicado originalmente en *Political Economy Club*, en 1876, dice así en su página 7: “*The test of science is prevision or prediction, and Adam Smith appears to me in the main to satisfy that condition*”.

(frecuentemente' o más a menudo que las predicciones de una hipótesis alternativa); es aceptada si sus predicciones no son desmentidas; y suscita gran confianza si ha superado muchas oportunidades de ser contradicha" (Friedman, 1953, pp. 8-9).

Muy distinta es la opción de Hicks, que ve a la predicción dentro de una postura "cuasi-científica", donde la Economía está "al borde de la Ciencia, porque puede hacer uso de métodos científicos o cuasi-científicos. Pero no está más que en el borde, porque las experiencias que analiza tienen mucho que no es repetitivo en ellas" (Hicks, 1986, p. 100). Así, i) Hicks rechaza que el cometido último de la Economía sea predecir, pues está mucho más influida por su pasado –su Historia– que por su futuro⁴³; ii) no acepta una convergencia entre las Ciencias de la Naturaleza –en especial, la Física– y la Economía, porque las considera netamente separadas por el problema de la predicción; iii) afirma que la Economía no es, en rigor, una "Ciencia", pues entiende que es únicamente una "disciplina" que está al borde de la Ciencia; y iv) el test científico de la predicción queda descartado, ya que no estamos –a su juicio– ante una Ciencia.

Un planteamiento hasta cierto punto "intermedio" entre la propuesta predictivista y la postura cuasi-científica lo ofrece Buchanan. Su enfoque dualista sostiene que hay dos planos económicos bien distintos: uno, objetivo, y el otro, subjetivo. En el primero hay predicciones y, además, poseen carácter científico; mientras que en el segundo no estamos ante un saber predictivo. Acepta así una "Economía subjetiva", cuyo dominio estaría "precisamente dentro de las fronteras entre la [rama] Positiva, la Ciencia predictiva del modelo ortodoxo, por un lado, y el pensamiento especulativo de la Filosofía Moral, por el otro" (Buchanan, 1987c, p. 68). Esta Economía subjetiva no sería predictiva, de modo que el papel de la predicción quedaría circunscrito a una parte de la Economía, que constaría sólo con un sector de conocimiento que cabría calificar como "científico". La Economía subjetiva "ocupa un ámbito explicativo que es mutuamente excluyente con respecto al ocupado por la Economía Positiva" (Buchanan, 1987c, p. 70).

Simon ofrece, en cambio, una actitud de cautela (*wary*) ante el uso de la predicción como test científico de la Economía, pues no sitúa ahí el criterio metodológico principal. Así, es crítico con la tendencia dominante, pues le interesa ante todo la comprensión de los mecanismos de toma de decisiones en lugar del éxito predictivo⁴⁴. Por eso, en vez de resaltar el acierto en los resultados económicos, como le sucede al instrumentalismo predictivista de Friedman, Simon insiste en captar los procesos tal como son. Ciertamente –a diferencia de Hicks– acepta que la Economía es Ciencia, para lo que reclama un punto de partida observacional: la conducta. Frente a la propuesta de Buchanan, lo que Simon aspira es a la objetividad en el

⁴³ Con todo, para Hicks, el uso que puede hacer la Economía de su propia Historia es más como el Arte o como la Filosofía que como Ciencia, cfr. Hicks (1983a, p. 4).

⁴⁴ "We should be wary of using prediction as a test of science, and especially of whether economics is a science, for an understanding of mechanisms does not guarantee predictability" (Simon, 1989, p. 100).

conocimiento económico y profundiza en la racionalidad en la toma de decisiones de los agentes. Quiere una Epistemología apoyada en hechos⁴⁵.

Mediante el análisis de la predicción como test científico de la Economía se llega a varias conclusiones⁴⁶. 1) La predicción puede ser un criterio epistemológico para dirimir el estatuto científico de la Economía, pero es un demarcador “débil” en lugar de “fuerte”. Esto supone que es una condición suficiente para establecer que es Ciencia, pero no es una condición necesaria. 2) Desde el punto de vista metodológico, parece claro que la predicción no es el único ejercicio del que se ocupa la Economía. En efecto, como señala Sen, “*la prescripción ha sido siempre una de las actividades principales de la Economía, y es natural que este haya sido el caso. Incluso en el origen de la materia de la Economía Política, cuya versión moderna es la Economía, estuvo relacionada claramente a la necesidad de aconsejar sobre qué había que hacer en cuestiones económicas*” (Sen, 1986, p. 3).

Considerado el asunto de la predicción como test desde la perspectiva de la complejidad, los cuatro Premios Nobel analizados muestran diferencias claras. Friedman, que establece una equivalencia con la fiabilidad de la predicción en Física, asume *de facto* que cabe un control de las variables –incluyendo las complejas– que garantice el éxito predictivo. Hicks, en cambio, aprecia historicidad en los fenómenos económicos: “*los hechos que estudiamos [en Economía] no son permanentes o repetibles, como los hechos de las Ciencias de la Naturaleza; cambian incesantemente, y cambian sin repetición*” (Hicks, 1983a, p. 4). Buchanan se sitúa en una postura intermedia, donde parece haber un control de lo complejo en la “Economía objetiva” y una disparidad de variables no controlables en la “Economía subjetiva”.

Opta Simon por una línea más asumible, aunque sea incompleta en términos de complejidad estructural y dinámica. Propone una Economía con una base empírica que garantice la objetividad del conocimiento económico. Mira entonces a lo complejo en Economía, en cuanto que está organizado y jerarquizado, de modo que lo considera cognoscible al descomponerlo en partes y buscar luego la coordinación. Y, ante la complejidad existente en los mecanismos de toma de decisiones de los agentes, busca la racionalidad en esos procesos. Ahí reside su punto de apoyo para buscar el acierto en las predicciones económicas (González, 1997).

4.2. LA POLÉMICA METODOLÓGICA PREDICTION-UNDERSTANDING

Otro debate metodológico, que afecta de lleno a la Economía en cuanto Ciencia, se basa en contraponer “predicción” (*prediction*) y “comprensión” (*understanding*).

⁴⁵ “*The faith in a priori theory, uncontaminated by empirical observations, has been weakened -even among ‘rational expectationists’. More and more economists are beginning to look for the facts they need in actual observation of business decision making and in laboratory experiments on economic markets and organizations*” (Simon, 1992, p. 7). Cfr. Simon (1997).

⁴⁶ Un desarrollo más amplio se encuentra en González (2006b, pp. 83-112).

Surge directamente de las reflexiones sobre esta disciplina, pero no está desconectada de la conocida controversia entre “explicación” (*Erklären*) y “comprensión” (*Verstehen*), que tuvo su origen en la caracterización metodológica de la Historia frente a la Física⁴⁷. El nuevo debate se ve con nitidez cuando Rosenberg, en su libro *Economics—Mathematical Politics or Science of Diminishing Returns?* (1992, p. 43), cita la síntesis que hace McCloskey: “el logro principal de la Economía no es la predicción y el control que le atribuye la Ingeniería Social modernista, sino el dar sentido a la experiencia económica”⁴⁸.

Comúnmente, el hecho de resaltar el papel metodológico de la predicción se ve como un signo de la autonomía de la Economía como Ciencia (y, con frecuencia, un rasgo de similitud con las Ciencias de la Naturaleza, sobre todo en la tendencia dominante). Mientras tanto, insistir en el cometido de la comprensión incluye normalmente un vínculo de la Economía con otras Ciencias Sociales (de modo especial, la Psicología). La propuesta de Friedman —la predicción es el fin de la Ciencia, en general, y de la Economía, en particular— es, para McCloskey, uno de los preceptos de “la Metodología oficial de la Economía”. Le acompaña una segunda máxima: las predicciones (entendidas como implicaciones contrastables) de una teoría es lo que importa para su contenido de verdad (McCloskey, 1983, p. 484; 1985, p. 7).

Aparece así la idea de predicción, que está enmarcada dentro de la línea moderna en favor de leyes, frente a la comprensión (entendida aquí como una interpretación de las acciones humanas ligada de modo directo al lenguaje retórico). Rosenberg considera, además, que el énfasis metodológico en la predicción acompaña a una Epistemología empirista: “la certificación como conocimiento por medio de la observación de predicciones es la piedra de toque del empirismo”⁴⁹. En cambio, la línea de comprensión de McCloskey pertenece a la posición postmoderna, que insiste en lo intersubjetivo —la Retórica—, y que Rosenberg ve como el intento más reciente para eliminar las metas epistémicas de los empiristas (Rosenberg, 1992, p. 43).

Lo que es más relevante es que, para McCloskey, “la predicción es imposible en Economía” (McCloskey, 1983, p. 487; 1985, p. 15). Este aserto lo acompaña de los varios aspectos filosófico-metodológicos: a) hay teorías científicas con éxito, tales como la Teoría de la Evolución, que no incluye predicciones y, por tanto, no cabe falsarlas mediante la predicción; b) el evolucionismo está implícito en el trabajo más famoso de Friedman en favor del predictivismo; c) predecir el futuro economi-

⁴⁷ Los nexos entre estas dos polémicas metodológicas se abordan en González (2003a), pp. 40-45. Es un texto que amplía el análisis de estas páginas.

⁴⁸ McCloskey (1985, pp. 174-175). “The best economic scientists, of whatever school, have never believed in profitable casting of the fores” (McCloskey, 1990, p. 109).

⁴⁹ Rosenberg (1995, p. 23). Es una afirmación que sorprende, toda vez que ha habido destacados racionalistas en favor de la predicción, como Gottfried Leibniz o Karl Popper. Sobre este segundo, cfr. Gonzalez (2004; 2010a, pp. 55-89).

co es algo que, a juicio de Ludwig von Mises, está fuera del alcance del ser humano; y d) el enfoque predictivo no puede ser recuperado, aun cuando se considere que la Economía sólo hace predicciones condicionales⁵⁰.

Rosenberg rechaza abiertamente este planteamiento. i) Respecto de la existencia de importantes teorías científicas que no son predictivas, su postura es que las teorías no tienen ese contenido por sí mismas sino en conjunción con las condiciones iniciales⁵¹. ii) La posición que Friedman apoya es que “*se ha de considerar (deemed) que la teoría económica ha tenido éxito predictivo respecto ‘de la clase de fenómenos que pretende explicar [sic]’*”⁵². iii) Aprobar la postura de von Mises puede llevar a la autorrefutación: por un lado, establece que una predicción acerca del futuro de la Economía descansa en el estado actual de la teorización económica; y, por otro lado, sostener que la predicción es innecesaria en Economía va contra mejoras acreditables en el conocimiento de la realidad económica que sólo se pueden derivar de predicciones, con éxito y no satisfactorias (Rosenberg, 1992, pp. 54-55). iv) Rosenberg defiende que hay éxito predictivo en Economía de modo que, ante el último punto de McCloskey, sostiene que carece de sentido salvo que se asuma, de entrada, el fracaso para poder mejorar la capacidad predictiva de la Teoría Económica⁵³.

Sin embargo, esta contraposición entre *prediction* y *understanding* no puede avanzar como polémica metodológica toda vez que McCloskey entiende la Retórica como la “anti-Metodología”⁵⁴. Su enfoque se orienta, de hecho, hacia una cuestión de Semántica de la Ciencia, dentro de una orientación pragmática del lenguaje: el dominio del uso del lenguaje⁵⁵. Con todo, cabe plantear las relaciones entre “predicción” y “comprensión” en términos de compatibilidad, si se acepta que ambas son necesarias en un contexto metodológico. Por un lado, la predicción puede dar un criterio de contraste para la adecuación de la comprensión; y, por otro lado, el éxito al predecir debería venir acompañado por una correcta comprensión de los fenómenos estudiados. Así, un éxito predictivo puede ayudar a distinguir una correcta comprensión respecto de una comprensión errónea, y hace falta una razonable comprensión de los procesos que llevan a la predicción para llegar a una Cien-

⁵⁰ Cfr. McCloskey (1983, pp. 487-488; 1985, pp. 15-16). En la segunda edición del libro, 13 después de la primera, las mismas ideas vuelven a aparecer, dentro del título “La predicción provechosa (*profitable prediction*) no es posible en Economía”, cfr. McCloskey (1998, pp. 150-151).

⁵¹ “*No theory has predictive content at all by itself, for no theory contains claims about the initial conditions to which it is applied for the generation of predictions. Theories have predictive content only when conjoined to such initial or boundary conditions*” (Rosenberg, 1992, p. 45).

⁵² Rosenberg (1992, p. 57). “Explicar (*explain*)” está entrecomillado en el original de Friedman, cfr. Friedman (1953, p. 8).

⁵³ Rosenberg (1992, p. 57). Esta cuestión es el eje del capítulo 3 del libro.

⁵⁴ Cfr. McCloskey (1998, p. 184). “*Rhetoric does not claim to provide a new methodology, and therefore does not provide formulas for scientific advance*” (McCloskey, 1985, p. 174).

⁵⁵ McCloskey mantiene que “*the point of a rhetorical analysis is merely to read with understanding. (...) What distinguishes good from bad economists, or even old from young economists, is additional sophistication about the rhetoric*” (McCloskey, 1998, p. 5).

cia madura. Por tanto, más que como excluyentes cabe verlas colaborando en Economía.

5. CODA: EL PAPEL DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS

Late un problema importante en esta polémica metodológica que contrapone en Economía los procesos de “predicción” y “comprensión”: el cometido que corresponde a los modelos matemáticos en el desarrollo de esta disciplina. Debido a sus múltiples consecuencias, tanto teóricas como prácticas, este asunto del papel de los modelos matemáticos en Economía ha suscitado siempre especial interés. Habitualmente se plantea como una cuestión acerca del alcance y los límites de los modelos matemáticos para reflejar la “actividad económica” en cuanto tal y la “Economía como una actividad” humana entrelazada con otras múltiples facetas humanas (sociales, políticas, culturales, ecológicas, etc.)⁵⁶.

Se puede enfocar el papel de los modelos matemáticos al menos desde tres ángulos: a) el estatuto mismo de los modelos matemáticos (esto es, la Matemática entendida preferentemente como “lenguaje”, tanto para fijar el pensamiento científico como para probarlo, o la Matemática concebida primordialmente como “instrumento heurístico”, en cuanto que permite la búsqueda orientada al descubrimiento)⁵⁷; b) el asunto de la simetría o asimetría en la configuración de los modelos matemáticos: si han de ser semejantes o diferentes los modelos que utilizan las Ciencias de la Naturaleza y los empleados en las Ciencias Sociales o en las Ciencias de lo Artificial; y c) la cuestión metodológica de la tarea de los modelos concebidos para describir lo real o para prescribir pautas de actuación, que lleva a considerar los cometidos de los modelos cuantitativos y cualitativos, sobre todo cuando se abordan fenómenos sociales o diseños artificiales.

Ante estos importantes aspectos filosófico-metodológicos acerca del ámbito característico y alcance de los modelos matemáticos en el terreno social y en la esfera de lo artificial –problemáticas que han sido muy debatidas y requieren más espacio del aquí disponible–, se pueden señalar varias ideas. Todas ellas se apoyan en algo evidente desde un punto de vista histórico: la Economía utiliza hoy modelos matemáticos en mucha mayor medida que en épocas pasadas, sobre todo si comparamos la actualidad con el periodo de economistas influyentes como John Maynard Keynes o Friedrich A. Hayek.

Respecto del primer ángulo de análisis –el estatuto mismo de los modelos matemáticos–, hay que asumir su carácter de “mediadores” (Morgan y Morrison, 1999), tanto para lo *descriptivo* –el intento de reflejar el ser: el acontecer económico en su realidad– como para lo *prescriptivo* (el perfilar el deber ser: la pauta

⁵⁶ Sobre la distinción entre “actividad económica” y “Economía como actividad”, cfr. González (1994).

⁵⁷ Esta dualidad de la Matemática la plantea Simon, cfr. Simon (1991, pp. 106-107).

para el futuro). Por un lado, los modelos matemáticos pueden ser un “lenguaje” para establecer de modo riguroso un conocimiento económico, lo que contribuye al posterior proceso de contrastación empírica. Y, por otro lado, los modelos matemáticos pueden ser también “instrumentos heurísticos”, de manera que contribuyen a explorar nuevas posibilidades en Economía. En ambos casos, la Matemática no es un mero “revestimiento” formal o un puro signo expresivo⁵⁸. De hecho, en Economía la formulación matemática incide directamente en el establecimiento de contenidos científicos, como se aprecia en el caso de la predicción⁵⁹.

Si se acepta –dentro del segundo ángulo– que la Matemática puede tener un carácter multivariado (*motley*) o proteico (*protean*), de modo que tiene una adaptabilidad a fines muy diversos (en los tres campos: natural, social y artificial), entonces cabe admitir una variabilidad en el uso de este medio, tanto en su tarea de “lenguaje” como en cuanto “instrumento heurístico”. Esto supone que, ante un problema económico planteado, puede haber la posibilidad de usar procedimientos matemáticos de diversa índole, tales como los basados en la probabilidad clásica y en la concepción bayesiana⁶⁰.

Desde esta óptica de análisis, la cuestión de simetría o asimetría entre los modelos matemáticos que utilizan unas u otras Ciencias queda reconducido. El uso masivo de la Teoría de Juegos en Economía ha contribuido decisivamente a este cambio de enfoque en favor de la adaptabilidad a fines de investigación. Esto ha abierto el espacio a problemas nuevos como la solidaridad, que tiene un componente social innegable y cuenta ahora con una modelización matemática⁶¹. Asimismo, en las últimas décadas, ha sido importante la progresiva aceptación de experimentos en Economía⁶², que ha favorecido el replanteamiento de la cuestión de simetría o asimetría al apreciar mayor proximidad entre los modelos matemáticos de las diversas disciplinas⁶³.

Ya en el tercer ángulo de análisis –cuando se atiende a los modelos cuantitativos en comparación con los cualitativos– se constata que pueden hacer falta los dos tipos de modelos al abordar fenómenos sociales o diseños artificiales. Porque en Economía, junto a la aportación estadística de los fenómenos económicos estudia-

⁵⁸ Ella misma es una actividad humana que cuenta con objetivos, procesos y resultados, cfr. González (1991).

⁵⁹ Sobre esto ha insistido David F. Hendry, véase por ejemplo Hendry (2012).

⁶⁰ La concepción bayesiana de la probabilidad ha dado lugar a una caracterización del razonamiento científico que ha sido influyente en décadas recientes. Cfr. González (2006a, pp. 1-28, en especial, pp. 17-19).

⁶¹ Cfr. Selten y Ockenfels (1998). Véase también Selten (1998).

⁶² Esto incluye el reconocimiento de la Academia Sueca a Vernon Smith en 2002. Véase su trabajo Smith, McCabe y Rassenti (1991).

Pero otros economistas, como Reinhard Selten –Premio Nobel en 1994 por Teoría de Juegos–, también ha trabajado en Economía experimental. Cfr. González (2003b).

⁶³ Sobre Economía experimental, cfr. González (2007c). Acerca de las diversas caracterizaciones de “experimento”, cfr. González (2010b).

dos (el desarrollo del ferrocarril, la repercusión histórica de sistemas de producción concretos, etc.), hay factores cualitativos que se requieren para la comprensión y posterior interpretación de esos mismos fenómenos. Esto lo han puesto de relieve los historiadores de la *New History* galardonados con el Premio Nobel en 1993: Robert Fogel⁶⁴ y Douglass North⁶⁵.

Acerca de la elección entre lo cuantitativo y lo cualitativo, la propuesta de la Retórica de la Economía de McCloskey se centra en esto segundo. Pero lo hace desde la perspectiva de la persuasión, en vez de dar prioridad a la búsqueda de conocimiento verdadero⁶⁶. Esto hace que su planteamiento acerca de esta Ciencia termine por estar desenfocado, sobre todo en cuanto que acaba apelando a que la Retórica no es una nueva orientación metodológica sino la “anti-Metodología”⁶⁷. Esto lo que garantiza es la ausencia de un avance real en el conocimiento científico en Economía, pues la persuasión no propicia una base objetiva sobre la que apoyarse para el progreso en el conocimiento de lo real y para una adecuada orientación de actuaciones futuras. En cambio, los métodos científicos aspiran claramente a elementos objetivos, en su búsqueda de conocimiento verdadero y de resolución de problemas concretos.

Visto en conjunto, el problema de la Economía en cuanto Ciencia, cuando es analizado desde la perspectiva de la complejidad, lleva a varias consideraciones. i) La Economía posee los elementos constitutivos de una Ciencia (lenguaje, estructura, conocimiento, método, actividad, fines y valores). ii) Es una disciplina dual, en cuanto que se ocupa de fenómenos sociales y elabora diseños que amplían las posibilidades humanas. iii) Además de su vertiente básica tiene una aplicada, que incluye ser una Ciencia de Diseño, de modo que resuelve problemas concretos a tenor de diseños. iv) Posee complejidad en clave ontológica y epistemológica, que se manifiesta en la estructura compleja y en la dinámica compleja. v) La predicción está condicionada por la complejidad y puede ser test científico, al menos en cuanto condición suficiente. vi) En la polémica metodológica con la comprensión (*understanding*), parece claro que la predicción (*prediction*) tiene un cometido más relevante, debido a su nexa con la búsqueda de la verdad frente a la primacía de la persuasión. vii) Tanto para la Economía, en general, como para la predicción económica, en particular, los modelos matemáticos son mediadores que se adaptan a los fines de investigación. Esto da un nuevo marco teórico para el contraste con otras disciplinas científicas, que es menos rígido que los enfoques tradicionales.

⁶⁴ Cfr. Fogel y Engerman (1974). Desde un punto de vista metodológico, uno de sus textos más representativos es Fogel (1975).

⁶⁵ Entre sus trabajos, probablemente el más interesante para la Historia Económica es North (1981). Véase también North (1995).

⁶⁶ “*We wish to make plausible statements, whether ‘scientific’ or not*” (McCloskey, 1998, p. 175).

⁶⁷ “*Rhetoric is not a new methodology. It is antimethodology*” (McCloskey, 1998, p. 184).

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSEN, H.; DIEKS, D.; GONZÁLEZ, W.J.; UEBEL, TH.; WHEELER, G. [ed.] (en prensa): *New Challenges to Philosophy of Science*. Dordrecht: Springer.
- ANDERSON, P.W.; ARROW, K.J.; PINES, D. [ed.] (1988): *The Economy as an Evolving Complex System*. Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity. Boulder, CO: Westview.
- BACKHOUSE, R.E. [ed.] (1994): *New Directions in Economic Methodology*. Londres: Routledge.
- BARKLEY ROSSER JR., J. (1999): "On the Complexities of Complex Economic Dynamics", *Journal of Economic Perspectives*, 13 (4), pp. 169-192.
- BARKLEY ROSSER JR., J. [ed.] (2004a): *Complexity in Economics*, vol. 1: "Methodology, Interacting Agents and Microeconomic Models". Cheltenham: E. Elgar.
- BARKLEY ROSSER JR., J. [ed.] (2004b): *Complexity in Economics*, vol. 2: "Macroeconomics, Financial Markets and International Economics". Cheltenham: E. Elgar.
- BARKLEY ROSSER JR., J. [ed.] (2004c): *Complexity in Economics*, vol. 3: "Urban-Economic Models, Evolutionary Economics and Ecologic-Economic Systems". Cheltenham: E. Elgar.
- BOUMANS, M. (2001): "A Macroeconomic Approach to Complexity", en A. Zellner, H.A. Keuzenkamp y M. McAleer [ed.]: *Simplicity, Inference and Modelling. Keeping it Sophisticatedly Simple*, pp. 73-82. Cambridge: Cambridge University Press.
- BUCHANAN, J.M. (1987a): "Positive Economics, Welfare Economics, and Political Economy", en J.M. Buchanan: *Economics: Between Predictive Science and Moral Philosophy*, pp. 3-19. College Station: Texas A & M University Press.
- BUCHANAN, J.M. (1987b): "Is Economics the Science of Choice?", en J.M. Buchanan: *Economics: Between Predictive Science and Moral Philosophy*, pp. 35-50. College Station: Texas A & M University Press.
- BUCHANAN, J.M. (1987c): "The Domain of Subjective Economics: Between Predictive Science and Moral Philosophy", en J.M. Buchanan: *Economics: Between Predictive Science and Moral Philosophy*, pp. 67-80. College Station: Texas A & M University Press.
- BUCHANAN, J.M. (1989): "The State of Economic Science", en W. Sichel [ed.]: *The State of Economic Science. Views of Six Noble Laureates*, pp. 79-95. Kalamazoo, MI: W.E. Upjohn Institute for Employment Research.
- BUCHANAN, J.M. (1996): "Economics as a Public Science", en S.G. Medema y W.J. Samuels [ed.]: *Foundations of Research in Economics: How do Economists do Research*, pp. 30-36. Brookfield, VT: E. Elgar.
- BUCHANAN, R. (1995): "Wicked Problems in Design Thinking", en V. Margolin y R. Buchanan [ed.]: *The Idea of Design*, pp. 3-20. Cambridge, MA: The MIT Press.
- DAY, R. (1994): *Complex Economic Dynamics*, vol. I. Cambridge, MA: The MIT Press. (Reimpreso en 1999).
- DAY, R. (1999): *Complex Economic Dynamics*, vol. II. Cambridge, MA: The MIT Press. (Con contribuciones de Tzong-Yau Lin, Zhang Min y Oleg Pavlov).
- DIEKS, D.; GONZÁLEZ, W.J.; HARTMAN, S.; STÖLTZNER, M.; WEBER, M. [ed.] (2012): *Probabilities, Laws, and Structures*. Dordrecht: Springer.
- FINCH, J.; ORILLARD, M. [ed.] (2005): *Complexity and the Economy: Implications for Economic Policy*. Cheltenham/Northampton, MA: E. Elgar.

- FOGEL, R.; ENGERMAN, S. (1974): *Time on the Cross: The Economics of American Negro Slavery*, 2 vols. Boston, MA: Little, Brown and Co.
- FOGEL, R. (1975): "The Limits of Quantitative Methods in History", *American Historical Review*, 80, pp. 329-350.
- FOSTER, J.; METCALFE, S.J. (2009): "Evolution and Economic Complexity: An Overview", *Economics of Innovation and New Technology*, 18 (7), pp. 607-610.
- FRIEDMAN, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", en M. Friedman: *Essays in Positive Economics*, pp. 3-43. (6ª reimpr., 1969). Chicago. IL: The University of Chicago Press.
- GONZÁLEZ, W.J. (1991): "Mathematics as Activity", *Daimon*, 3, pp. 113-130.
- GONZÁLEZ, W.J. (1994): "Economic Prediction and Human Activity. An Analysis of Prediction in Economics from Action Theory", *Epistemologia*, 17, pp. 253-294.
- GONZÁLEZ, W.J. (1996): "Caracterización del objeto de la Ciencia de la Historia y bases de su configuración metodológica", en W.J. González [ed.]: *Acción e Historia. El objeto de la Historia y la Teoría de la Acción*, pp. 25-111. A Coruña: Universidad de A Coruña.
- GONZÁLEZ, W.J. (1997): "Rationality in Economics and Scientific Predictions: A Critical Reconstruction of Bounded Rationality and its Role in Economic Predictions", *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, 61, pp. 205-232.
- GONZÁLEZ, W.J. (1998a): "Philosophy and Methodology of Economics", *Theoria*, 13 (32), pp. 235-239.
- GONZÁLEZ, W.J. (1998b): "Prediction and Prescription in Economics: A Philosophical and Methodological Approach", *Theoria*, 13 (32), pp. 321-345.
- GONZÁLEZ, W.J. (2000): "Marco teórico, trayectoria y situación actual de la Filosofía y Metodología de la Economía", *Argumentos de Razón Técnica*, 3, pp. 13-59.
- GONZÁLEZ, W.J. (2001): "De la Ciencia de la Economía a la Economía de la Ciencia: Marco conceptual de la reflexión metodológica y axiológica", en A. Ávila, W. J. González y G. Marqués [ed.]: *Ciencia económica y Economía de la Ciencia: Reflexiones filosófico-metodológicas*, pp. 11-37. Madrid: FCE.
- GONZÁLEZ, W.J. (2003a): "From *Erklären-Verstehen* to *Prediction-Understanding*: The Methodological Framework in Economics", en M. Sintonen, P. Ylikoski y K. Miller [ed.]: *Realism in Action: Essays in the Philosophy of Social Sciences*, pp. 33-50. Dordrecht: Kluwer.
- GONZÁLEZ, W.J. (2003b): "Rationality in Experimental Economics: An Analysis of Reinhard Selten's Approach", en M.C. Galavotti [ed.]: *Observation and Experiment in the Natural and Social Sciences*, pp. 71-83. Dordrecht: Kluwer.
- GONZÁLEZ, W.J. (2004): "The Many Faces of Popper's Methodological Approach to Prediction", en Ph. Catton y G. Macdonald [ed.]: *Karl Popper: Critical Appraisals*, pp. 78-98. Londres: Routledge.
- GONZÁLEZ, W.J. (2005a): "Sobre la predicción en Ciencias Sociales: Análisis de la propuesta de Merrilee Salmon", *Enrahonar*, 37, pp. 181-202.
- GONZÁLEZ, W. J. (2005b): "The Philosophical Approach to Science, Technology and Society", en W.J. González [ed.]: *Science, Technology and Society: A Philosophical Perspective*, pp. 3-49. A Coruña: Netbiblo.
- GONZÁLEZ, W.J. (2006a): "Novelty and Continuity in Philosophy and Methodology of Science", en W.J. González y J. Alcolea [ed.]: *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*, pp. 1-28. A Coruña: Netbiblo.

- GONZÁLEZ, W. J. (2006b): “Prediction as Scientific Test of Economics”, en W.J. González y J. Alcolea [ed.]: *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*, pp. 83-112. A Coruña: Netbiblo.
- GONZÁLEZ, W.J. (2007a): “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, en W.J. González [ed.]: *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, pp. 41-69. A Coruña: Netbiblo.
- GONZÁLEZ, W.J. (2007b): “La contribución de la predicción al diseño en las Ciencias de lo Artificial”, en W.J. González [ed.]: *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, pp. 183-202. A Coruña: Netbiblo.
- GONZÁLEZ, W.J. (2007c): “The Role of Experiments in the Social Sciences: The Case of Economics”, en T. Kuipers [ed.]: *General Philosophy of Science: Focal Issues*, pp. 275-301. Ámsterdam: Elsevier.
- GONZÁLEZ, W.J. (2008): “Rationality and Prediction in the Sciences of the Artificial: Economics as a Design Science”, en M.C. Galavotti, R. Scazzieri y P. Suppes [ed.]: *Reasoning, Rationality and Probability*, pp. 165-186. Stanford: CSLI Publications.
- GONZÁLEZ, W.J. (2010a): *La predicción científica: Concepciones filosófico-metodológicas desde H. Reichenbach a N. Rescher*. Barcelona: Montesinos.
- GONZÁLEZ, W.J. (2010b): “Recent Approaches on Observation and Experimentation: A Philosophical-Methodological Viewpoint”, en W.J. González [ed.]: *New Methodological Perspectives on Observation and Experimentation in Science*, pp. 9-48. A Coruña: Netbiblo.
- GONZÁLEZ, W.J. (2011): “Complexity in Economics and Prediction: The Role of Parsimonious Factors”, en D. Dieks, W.J. González, S. Hartman, Th. Uebel y M. Weber [ed.]: *Explanation, Prediction, and Confirmation*, pp. 319-330. Dordrecht: Springer.
- GONZÁLEZ, W.J. (en prensa): “The Sciences of Design as Sciences of Complexity: The Dynamic Trait”, en H. Andersen, D. Dieks, W.J. González, Th. Uebel y G. Wheeler [ed.]: *New Challenges to Philosophy of Science*. Dordrecht: Springer.
- HAUSMAN, D. [ed.] (2008): *The Philosophy of Economics*. 3ª ed. New York, NY: Cambridge University Press.
- HENDRY, D.F. (2012): “Mathematical Models and Economic Forecasting: Some Uses and Mis-Uses of Mathematics in Economics”, en D. Dieks, W.J. González, S. Hartman, M. Stöltzner y M. Weber [ed.]: *Probabilities, Laws, and Structures*, pp. 329-345. Dordrecht: Springer.
- HICKS, J. (1983a): “Revolutions’ in Economics”, en J. Hicks: *Classics and Moderns. Collected Essays on Economic Theory*, vol. III, pp. 3-16. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- HICKS, J. (1983b): “A Discipline not a Science”, en J. Hicks: *Classics and Moderns. Collected Essays on Economic Theory*, v. III, pp. 364-375. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- HICKS, J. (1986): “Is Economics a Science?”, en M. Baranzini y R. Scazzieri [ed.]: *Foundations of Economics. Structures of Inquiry and Economic Theory*, pp. 91-101. Oxford: B. Blackwell.
- HUTCHISON, T.W. (1992): “To Predict or not to Predict? (That is the Question)?”, en T. W. Hutchison: *Changing Aims in Economics*, pp. 71-88 y 158-167. Oxford: B. Blackwell.
- KINCAID, H.; ROSS, D. [ed.] (2009): *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*. Oxford: Oxford University Press.

- LAUDAN, L. (1984): *Science and Values. The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*. Berkeley: University of California Press.
- MARCHI, N. DE [ed.] (1992): *Post-Popperian Methodology of Economics*. Boston, MA: Kluwer.
- MCCLOSKEY, D.N. (1983): "The Rhetoric of Economics", *Journal of Economic Literature*, 21 (2), pp. 481-517.
- MCCLOSKEY, D.N. (1985): *The Rhetoric of Economics*. Madison: The University of Wisconsin Press; Brighton: Wheatsheaf.
- MCCLOSKEY, D.N. (1990): *If You're So Smart*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- MCCLOSKEY, D.N. (1994): *Knowledge and Persuasion in Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MCCLOSKEY, D.N. (1998): *The Rhetoric of Economics*. 2ª ed. Madison, WI: The University of Wisconsin Press.
- MORGAN, M.S.; MORRISON, M. [ed.] (1999): *Models as Mediators*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MORGAN, M.S. (2005): "Experiments Versus Models: New Phenomena, Inference, and Surprise", *Journal of Economic Methodology*, 12 (2), pp. 317-329.
- NIINILUOTO, I. (1993): "The Aim and Structure of Applied Research", *Erkenntnis*, 38, pp. 1-21.
- NIINILUOTO, I. (1995a): "Approximation in Applied Science", *Poznan Studies in the Philosophy of Sciences and the Humanities*, 42, pp. 127-139.
- NIINILUOTO, I. (1995b): "The Emergence of Scientific Specialities: Six Models", *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, 44, pp. 211-223.
- NIINILUOTO, I. (2001): "Future Studies: Science or Art?", *Futures*, 33, pp. 371-377.
- NORTH, D. C. (1981): *Structure and Change in Economic History*. New York, NY: Norton.
- NORTH, D. C. (1995): "Economic Theory in a Dynamic Economic World", *Business Economics*, 30 (1), pp. 7-12.
- RESCHER, N. (1997): "Technology, Complexity, and Social Decision", en S. Hellsten *et al.* [ed.]: *Taking the Liberal Challenge Seriously*, pp. 205-218. Aldershot: Ashgate.
- RESCHER, N. (1998): *Complexity: A Philosophical Overview*. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- REY ROMERO, J. (en prensa): "Las Ciencias de la Complejidad vistas desde la vertiente dinámica y la sobriedad de factores: Estudio bibliográfico", en W.J. González [ed.]: *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*. A Coruña: Netbiblo.
- ROSENBERG, A. (1992): *Economics—Mathematical Politics or Science of Diminishing Returns?* Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- ROSENBERG, A. (1994): "What is the Cognitive Status of Economic Theory", en R.E. Backhouse [ed.]: *New Directions in Economic Methodology*, pp. 216-235. Londres: Routledge.
- ROSENBERG, A. (1995): *Philosophy of Social Sciences*. 2ª ed. Boulder, CO: Westview Press.
- ROSENBERG, A. (1998): "La Teoría Económica como Filosofía Política", *Theoria*, 13 (32), pp. 279-299.
- SALMON, M.H. (1992): "The Philosophy of the Social Sciences", en M. H. Salmon *et al.*: *Introduction to the Philosophy of Science*, pp. 404-425. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- SALMON, M.H. (2002): “La explicación causal en Ciencias Sociales”, en W.J. González [ed.]: *Diversidad de la explicación científica*, pp. 161-180. Barcelona: Ariel.
- SELTEN, R. (1998): “Features of Experimentally Observed Bounded Rationality”, *European Economic Review*, 42, pp. 413-436.
- SELTEN, R.; OCKENFELS, A. (1998): “An Experimental Solidarity Game”, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 34 (4), pp. 517-539.
- SEN, A. (1986): “Prediction and Economic Theory”, en J. Mason, P. Mathias y J.H. Westcott [ed.]: *Predictability in Science and Society*, pp. 3-23. Londres: The Royal Society and The British Academy.
- SIMON, H.A. (1962): “The Architecture of Complexity”, *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106, pp. 467-482. (Reimpreso, en versión revisada en Simon, H.A. (1996b): “The Architecture of Complexity: Hierarchic Systems”, en H.A. Simon: *The Sciences of the Artificial*, pp. 183-216. 3ª ed. Cambridge, MA: The MIT Press).
- SIMON, H.A. (1989): “The State of Economic Science”, en W. Sichel [ed.]: *The State of Economic Science. Views of Six Nobel Laureates*, pp. 97-110. Kalamazoo, MI: W.E. Upjohn Institute for Employment Research.
- SIMON, H.A. (1990): “Prediction and Prescription in Systems Modeling”, *Operations Research*, 38, pp. 7-14. (Compilado en Simon, H.A. (1997): *Models of Bounded Rationality. Vol. 3: Empirically Grounded Economic Reason*, pp. 115-128. Cambridge, MA: The MIT Press).
- SIMON, H.A. (1991): *Models of my Life*. New York, NY: Basic Books.
- SIMON, H.A. (1992): “Introductory Comment”, en M. Egidi y R. Marris [ed.]: *Economics, Bounded Rationality and the Cognitive Revolution*, pp. 3-7. Aldershot: E. Elgar.
- SIMON, H.A. (1995a): “Problem Forming, Problem Finding, and Problem Solving in Design”, en A. Collen y W. W. Gasparski [ed.]: *Design and Systems: General Applications of Methodology*, pp. 245-257. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers. (Versión castellana de Pablo Vara y Wenceslao J. González: SIMON, H.A. (2007): “Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas en Diseño”, en W.J. González [ed.]: *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, pp. 149-159. A Coruña: Netbiblo).
- SIMON, H.A. (1995b): “Artificial Intelligence: An Empirical Science”, *Artificial Intelligence*, 77 (1), pp. 95-127.
- SIMON, H.A. (1996a): *The Sciences of the Artificial*. 3ª ed. Cambridge, MA: The MIT Press. (1ª ed., 1969; 2ª ed., 1981).
- SIMON, H.A. (1997): *Models of Bounded Rationality. Vol. 3: Empirically Grounded Economic Reason*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- SIMON, H.A. (2001): “Science Seeks Parsimony, not Simplicity: Searching for Pattern in Phenomena”, en A. Zellner, H.A. Keuzenkamp y M. McAleer [ed.]: *Simplicity, Inference and Modelling. Keeping it Sophisticatedly Simple*, pp. 32-72. Cambridge: Cambridge University Press. (Versión castellana de Pablo Vara y Wenceslao J. González: SIMON, H. A. (2007): “La Ciencia busca sobriedad, no simplicidad: La búsqueda de pautas en los fenómenos”, en W.J. González [ed.]: *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, pp. 71-107. A Coruña: Netbiblo).
- SIMON, H.A. (2002a): “Near Decomposability and the Speed of Evolution”, *Industrial and Corporate Change*, 11 (3), pp. 587-599.
- SIMON, H.A. (2002b): “Forecasting the Future or Shaping it?”, *Industrial and Corporate Change*, 11 (3), pp. 601-605.

SMITH, V.L.; MCCABE, K.A.; RASSENTI, S.J. (1991): “Lakatos and Experimental Economics”, en N. de Marchi y M. Blaug [ed.]: *Appraising Economic Theories*, pp. 197-227. Aldershot: E. Elgar.