

LA IMPLICACIÓN DE LOS MÉTODOS MATEMÁTICOS EN LA CIENCIA ECONÓMICA

DOCTOR D. MANUEL LÓPEZ CACHERO*
*Académico de Número de la Sección
de Ciencias Políticas y de la Economía*

ÍNDICE

Introducción.

- I. ¿Tiene sentido emplear los métodos cuantitativos en la ciencia económica?
- II. La incorporación de la matemática a la elaboración de la ciencia económica.
- III. El desarrollo de la economía matemática:
 - III.1. La teoría y los modelos.
 - III.2. La evolución de la ciencia económica y los métodos matemáticos.
- IV. La economía, ciencia para el análisis y la adopción de decisiones.
- V. Una reflexión final.

Las líneas que siguen tienen como objetivo contemplar la interrelación entre la ciencia económica y la matemática (entendida en un amplio sentido), a cuyos efectos se aborda, en primer lugar, el papel de los clásicos métodos de la deducción e inducción en el conocimiento científico, cara a su proyección en el específicamente económico. Seguidamente se alude a la antigua discusión sobre la pertinencia o no de introducir la matemática en la elaboración de las proposiciones de la ECONOMÍA, para, a continuación, tratar el papel que corresponde en este sentido a la teoría y a los modelos, siguiendo después el proceso evolutivo del conocimiento económico enfocado al establecimiento de leyes apoyadas, de una u otra manera, en conceptos e instrumentos que posibilitan la cuantificación, concluyendo con una referencia al carácter de ese conocimiento a través de su finalidad, la de propiciar bases lógicas para la adopción de decisiones.

INTRODUCCIÓN

Durante un largo período de tiempo ha sido objeto de debate entre los estudiosos de «lo económico» la necesidad y el papel de los métodos de origen matemático (entendido

* Presidente de la Sección de Ciencias Políticas y de la Economía. Catedrático.

este término en un amplio sentido) tanto para la construcción de las teorías que pretenden explicar la realidad desde el punto de vista científico como para la puesta en práctica de las recomendaciones derivadas de aquéllas. Es esta una polémica que en la actualidad parece resuelta, si bien confío en que pueda poseer alguna utilidad pasar revista a un conjunto de cuestiones que coadyuven, si el caso llegare, a comprender, primero, la naturaleza de aquélla y, después, si fuere preciso, actualizar su alcance.

Ya en su «Curso de Economía Moderna», **Paul A. SAMUELSON** establece nítidamente los tres grandes problemas de carácter económico que subyacen en la organización económica: **Qué** debe producirse, **cómo** ha de producirse, **para quién** ha de producirse. Pues bien, el análisis de la compleja problemática relacionada con la razón de ser de los métodos de carácter matemático en el ámbito de «lo económico» puede abordarse formulando —y respondiendo— a estas tres interrogaciones (qué, cómo, para quién), con el fin de propiciar una reflexión que no soslaye ni el «contenido» de lo que se discute, ni la «discusión» de lo que se realiza, ni la «utilidad» de lo que se hace. Responder con rigor a las preguntas, «Qué matemática», «Cómo esa matemática», «Para quién esa matemática», podría ser una adecuada manera de afrontar un problema que exige colocar la razón por encima de otras consideraciones. El problema al que me refiero es el del papel de los métodos de carácter matemático en el ámbito del estudio y de la praxis de la Economía.

Pero antes de iniciar ese proceso permítaseme llevar a cabo una breve digresión de carácter terminológico. Es frecuente encontrar en las Universidades Españolas alusiones a los «métodos cuantitativos», evitando la referencia a los «métodos matemáticos». Pareciera que aquéllos fueren distintos de éstos, cuando obviamente no es así. El empleo del adjetivo «cuantitativo» puede explicarse en razón del propósito de evidenciar la intención «cuantificadora» que los usuarios de estos métodos en el ámbito de lo económico pudieren entender como justificativa del empleo de aquéllos, aunque es posible que existan algunos otros motivos. En realidad, hablar de «métodos cuantitativos», al menos en España, es algo relativamente reciente. La primera vez que se empleó esta denominación fue en la década de los sesenta del pasado siglo, cuando una entidad privada, la «Federación Libre de Escuelas de Ciencias Empresariales», FLECE, asociación a la que pertenecían, entre otros Centros, ICADE (Madrid), ESADE (Barcelona), ETEA (Córdoba) y ESTE (San Sebastián), todos ellos promovidos en nuestro país por la Compañía de Jesús para ofrecer, inspirándose en el modelo anglosajón de las «Business School» de la época, formación no reglada de carácter empresarial, sugería una organización departamental de aquéllos (téngase presente que la idea de «Departamento» en la Universidad Española no surgió hasta 1965, en la llamada «Ley Lora Tamayo») en cuyo ámbito aparecía, por primera vez, la denominación de «Departamento de Métodos Cuantitativos», incluyendo éste las disciplinas de «Análisis Matemático» —rebautizadas posteriormente como de «Matemáticas empresariales» o «Matemáticas para economistas», según los casos, y en ocasiones desglosada en «Cálculo infinitesimal» y «Álgebra—, «Estadística» (llamada a veces «Teórica», otras «Económica» o «Empresarial», en ocasiones limitada a «Descriptiva»), «Econometría», «Investigación Operativa» y «Matemática Financiera». La expresión «métodos cuantitativos» acabó haciendo fortuna, fuere por su origen (parecería estar dotada de una cierta «modernidad» y hallarse próxima al paradigma anglosajón, aquí más estadounidense que británico), fuere por su utilización con pretensión diferenciadora hacia los «matemáticos» y sus «Matemáticas» procedentes de las Facultades de Ciencias o de las Escuelas Técnicas de Ingeniería, fuere por la pretensión de asociar este tipo de materias a los procesos de cuantificación ineludibles en Economía. El caso es que, poco a poco, fue esa locución adentrándose en nuestra «jerga», creo yo que

más por motivos «organizativos» que por causas estrictamente científicas (yo mismo, a lo largo de mi vida docente, he empleado esa denominación y de manera particular defendí en el Consejo de Universidades la creación de un «área de conocimiento» que la llevase). Dicho todo ésto, seguiré a partir de ahora adjetivando como «matemáticos» a los «métodos» a los que aquí me refiero, apresurándome a dejar constancia —por si fuere necesario hacerlo— que carezco de cualquier pretensión de considerar a la Estadística o a la Econometría como meras «ramas» de las Matemáticas.

Los estudiosos de la ciencia económica convinieron en un determinado momento en distinguir la «Economía pura» de la «Economía aplicada», entendiendo que la primera posee como objeto el saber por el saber en sí mismo (el saber teórico) en tanto que la finalidad de la segunda es el saber encaminado al obrar o actuar (el saber práctico). No sé si ya en los momentos actuales posee mayor sentido esta diferenciación, mas, en todo caso, estoy convencido de la necesidad de que el conocimiento de «lo económico» se aplique a la realidad; por ello, entiendo que hablar de «métodos matemáticos» en Economía demanda no perder de vista esta exigencia, la de su incidencia en lo real, cuestión ésta fácil de requerir pero no tan sencilla de ejecutar como para muchos parece.

El empleo de los métodos de carácter matemático en la Economía ha suscitado durante un largo período de la historia de esta ciencia controversias múltiples, originadas por motivos no ya distintos, sino ampliamente heterogéneos, que van desde razones estrictamente causales (el origen del conocimiento económico desde el punto de vista científico) a otras más o menos ideológicas (las reticencias evidenciadas por algunas corrientes del pensamiento económico), pasando por las actitudes «defensivas» de los escasamente conocedores del razonamiento matemático o por las a veces desmesuradas posiciones de los que propugnaban éste. No se trata aquí de debatir respecto a la preeminencia de una u otra fuente de conocimiento en la formulación científica de las proposiciones y leyes propias de la ECONOMÍA; disociar ésta de su carácter de ciencia social, como pretender obviar la influencia de la HISTORIA, de la PSICOLOGÍA o de la ANTROPOLOGÍA, por ejemplo, en su configuración y desarrollo, sería, parafraseando una célebre frase asociada al primer Imperio bonapartista «más que un crimen, un error», error en el que el autor pretende no incurrir. Lo que aquí se pretende, pues, es establecer algunas referencias al papel desempeñado por los métodos de origen matemático a la hora de construir, y en determinados momentos aplicar, la ciencia económica.

I. ¿TIENE SENTIDO EMPLEAR LOS MÉTODOS MATEMÁTICOS EN LA CIENCIA ECONÓMICA?

A la altura de nuestro tiempo creo que esta pregunta es prácticamente superflua; pero no hace aún demasiado no era así. Sin dedicar mucho espacio a esta cuestión, conviene tener presentes las razones por las que la incorporación de los procedimientos —y del razonamiento— de orden matemático ha llegado a ocupar una posición relevante en este tipo de disciplinas científicas. Existen, antes que nada, razones de carácter metodológico:

a) El uso del método deductivo

Desde el punto de vista de lo que podríamos denominar «la ortodoxia científica» sería el empleo de este método el que investiría de rigor y credibilidad al conocimiento sistematizado que desease ser reconocido como «ciencia». Por ejemplo, BRAITHWAITE

afirma que «un sistema científico consiste en un conjunto de hipótesis que formen un sistema deductivo, es decir, dispuesto de tal modo que tomando algunas de ellas como premisas se sigan lógicamente todas las demás como conclusiones».

Según opinión general, los miembros de la Escuela Clásica emplearon preferentemente en su razonamiento el método deductivo; uno de los ejemplos más claros es el que ofrece la obra de SENIOR, entre cuyos capítulos lleva uno por título el expresivo «*Establecimiento de las cuatro proposiciones elementales de la ciencia de la Economía política*», que comienza así: «*Ya hemos establecido que los hechos generales sobre los cuales descansa la ciencia de la Economía política están comprendidos en un número reducido de proposiciones generales, adquiridos por la observación o en la conciencia*», enumerando estos principios generales: 1.º, el sacrificio mínimo; 2.º, el crecimiento de la población; 3.º, el crecimiento del trabajo y restantes factores de la producción; 4.º, el rendimiento decreciente de la agricultura. Como tales principios constituyen la base sobre la que se levanta toda la construcción, difícilmente puede encontrarse un ejemplo más claro de aplicación rigurosa del **método deductivo**. Pero cuando éste se aplica a la Economía, se presenta inmediatamente una importante dificultad: la enorme complejidad de los fenómenos económicos.

En efecto: muchas manifestaciones de esos fenómenos guardan entre sí relaciones de mutua dependencia, de modo que cada uno influye sobre todos los demás y, a su vez, depende de todos ellos. Resulta así conveniente recurrir a la lógica matemática, pues mediante el razonamiento y los algoritmos matemáticos las relaciones pueden traducirse en expresiones funcionales; para muchas cuestiones, el planteamiento matemático se reduce a consignar la existencia de tales funciones, por las cuales se establece el nexo lógico de interdependencia que liga a las variables del complejo económico.

b) El uso del método inductivo

Como es bien sabido, uno de los grandes economistas clásicos, JOHN STUART MILL, estudió con detenimiento el **método inductivo**, estableciendo los cuatro conocidos procedimientos del mismo (algún autor, como BOCHENSKI, en «Los métodos actuales del pensamiento», enuncia un quinto método, el «unido de la concordancia y de la diferencia», que no deja de ser otra cosa que una mera combinación de ambos):

- 1.º El método de las **concordancias**, conforme al que puede afirmarse que «*si dos o más casos del fenómeno en cuestión no tienen más que una circunstancia común, esa circunstancia es la causa o el efecto*».
- 2.º El método de las **diferencias**, de acuerdo con el que «*si un caso en el que el fenómeno en cuestión se da y otro en el que no se da tienen todas sus circunstancias comunes, excepto una, esa circunstancia es la causa o el efecto del fenómeno*».
- 3.º El método de los **residuos**, caracterizado por que «*si se resta de un fenómeno la parte que es efecto de ciertos antecedentes, el residuo del fenómeno es causa o efecto de los antecedentes que quedan*».
- 4.º El método de las **variaciones concomitantes**, según el que «*si un fenómeno varía de un modo determinado todas las veces que una circunstancia varía de cierto modo, el primero es una causa o un efecto directo o indirecto de la segunda*».

Todos estos métodos poseen un fundamento común, la **eliminación**, de manera que:

- A) El de las *diferencias* (del que tanto el de los *residuos* como el de las *variaciones concomitantes* no dejan de ser casos particulares) se basa en que todo lo que no pueda ser eliminado está ligado al fenómeno por una ley.
- B) El de las *concordancias* tiene por fundamento que todo lo que pueda ser eliminado no está ligado al fenómeno por una ley.

Pues bien, una buena parte del conocimiento económico se basa en la formulación de proposiciones y leyes acuñadas en la observación empírica, de la que han extraído aquéllas mediante la aplicación de las reglas de la inducción científica; téngase presente, por otra parte, que ésta puede ser *completa* (cuando los hechos examinados al proceder de lo particular a lo general son todos los que forman la colectividad a que deben referirse las conclusiones obtenidas) o *incompleta* (en otro caso), situación habitual para la Economía.

Siendo esto así, resulta evidente el papel que corresponde a la Estadística Matemática, en cuanto las aplicaciones de ésta pueden considerarse como expresión del desarrollo sistemático del método inductivo, resultando así que el rígido enlace expresado por la relación funcional es sustituido por el más elástico de la relación estocástica. Y, más aún, desde el momento en que, según acabamos de señalar, siendo la inducción que llamamos «incompleta» la que resulta, sin duda, más apropiada para el supuesto de los fenómenos de carácter económico, resulta obvio destacar el papel de la **inferencia estadística**, apoyada empíricamente en la información de carácter muestral, a la hora de formular aseveraciones basadas en la observación.

Debe, a mi parecer, resaltarse lo que significa e implica la inferencia estadística no sólo desde el punto de vista «instrumental» sino desde el estrictamente metodológico. En efecto, en tanto la característica operativa del principio de inducción puede, matemáticamente, resumirse en la regla de «si una proposición se cumple en sucesivos casos, por ejemplo «N», si se verificase también en el «N+1» la ley «inducida» sería cierta», en el supuesto de la inferencia estadística el razonamiento estriba en afirmar que «si empíricamente —para un conjunto de datos observados, la muestra— se cumple una determinada proposición, «probablemente» se cumplirá con carácter general para el colectivo —la población— del que procede la muestra», debiendo especificarse la probabilidad de acaecimiento (tamaño del intervalo fiduciario, nivel de significación para el contraste de una hipótesis, potencia del contraste, etc.). Es decir, que la plausible «certeza» de la consecuencia habida del proceso inferencial no lo es «strictu sensu», pues se trata de una certeza «probable», esto es, de una consecuencia lograda con un determinado «riesgo» (la probabilidad de que en el caso concreto de que se trate esa consecuencia no se produzca, por razones asignables al azar). Así pues, la aplicación de la inferencia parece muy próxima a la manera más racional de proceder en el razonamiento económico, dado el carácter del conocimiento de esta naturaleza, que, de una parte, se apoya en la observación de los hechos (es claro que en este caso no es factible la vía experimental), y de otra no sólo es necesariamente parcial sino que, además, es intrínsecamente aleatorio en lo que concierne a la definitiva concreción de los sucesos. Ello lleva consigo la necesidad de establecer las conclusiones que en cada situación específica se obtengan en términos probabilísticos, por lo que el modo de generalización derivado de las aplicaciones de la inferencia resulta especialmente adecuado al caso.

Prescindiendo, pues, de consideraciones apriorísticas o de juicios de valor, lejos de axiomáticas irreductibles o de discusiones derivadas de las concepciones o interpreta-

ciones de la teoría del conocimiento, no deberá resultar sorprendente que, tras décadas de estériles declaraciones «de principio» sobre lo «espúreo» de la aplicación de los métodos matemáticos al análisis y resolución de los problemas económicos, pueda ya afirmarse que la vieja dicotomía «matemática sí», «matemática no», en el desarrollo de las ciencias económicas debe darse por superada, trasladándose así la cuestión a otros términos, tales como estos: matemática, ¿cuándo?; matemática, ¿cómo?

II. LA INCORPORACIÓN DE LA MATEMÁTICA A LA ELABORACIÓN DE LA CIENCIA ECONÓMICA

La aceptación de los procedimientos matemáticos en la Economía no se ha producido, pues, sin recelos. Asumida la inevitable realidad de la oportunidad del recurso a aquéllos, las recomendaciones de los que podríamos llamar «los inductores de la transición» no dejaron de encontrarse imbuídas de expresas o tácitas alusiones a la prudencia en el empleo de esos tan debatidos —y por algunos denostados— métodos. Así, por ejemplo, puede citarse a autores tales como SCHULTZ, «*se debe estudiar la Economía con matemáticas, pero no como matemáticas*», o SAMUELSON: «...*El análisis matemático sólo es necesario en las esferas más avanzadas de la teoría económica. El razonamiento lógico es la clave del éxito para dominar los principios fundamentales, mientras que la ponderación sagaz de los datos empíricos es la llave para dominar las aplicaciones económicas*». En este orden de cosas, resultan significativas las opiniones expresadas por Overton H. TAYLOR, que resalta cómo durante mucho tiempo el sistema walrasiano se mantuvo «casi sólo como representante de la economía matemática», consiguiendo entre los economistas «un público favorable muy limitado»; exceptuando a Irving Fisher y algunos otros (no muchos, ciertamente) economistas de la época, la mayor parte de la literatura económica de ese período no fue «matemática», aunque el conjunto de «instrumentos conceptuales» y razonamientos prevalecientes era, en lo esencial, matemático, pero expresado en el lenguaje común. Desde entonces, el constante desarrollo de la economía matemática iría mucho más lejos de lo conocido o imaginado entre los neoclásicos; mas, dice Taylor, con frecuencia «*los que son buenos matemáticos no son muy buenos economistas y viceversa*», debiendo tenerse en cuenta que «*el dominio de la economía —de la verdadera materia— requiere una acumulación de experiencia y conocimiento y el desarrollo de la madurez y la sabiduría personal durante la mayor parte de la vida de una persona*». En consecuencia, y aún reconociendo la necesidad de emplear los métodos de naturaleza matemática en la elaboración de las proposiciones de la ciencia económica y en su aplicación al mundo real («*el logro de una unión bien equilibrada de todo el trabajo matemático y estadístico apropiado, con el todo del trabajo apropiado de otra índole —en psicología y sociología económica, historia económica y general y filosofía general y social, moral y política— no es tarea fácil*»), enfrenteado con el problema de la utilidad considera que «*la seguridad lógica, pero la vacuidad empírica (experimental) de las matemáticas, debe dejar paso a tanteos vagos e inseguros en busca de un conocimiento y sabiduría más sustanciales y específicos, aunque inevitablemente menos precisos*». Parece éste un buen ejemplo de la admisión, plagada de reticencias (algunas de ellas perfectamente comprensibles y asumibles, al menos por mi parte), de lo «inevitable», «*malgré lui*», de la incorporación de los métodos cuantitativos al proceso de concepción y aplicación del conocimiento económico.

La aparición de formulaciones de carácter matemático en la ciencia económica halla sus primeros precursores en autores tales como GIONVANNI CEVA, LUCA PACIOLO,

CESARE BECCARIA, ISMARD, CANARD, QUESNAY, TURGOT, HENRY LLOYD, WHEWELL, JOSEPH LANG, CLAUS KROENCKE y GEORG VON BUQUOJ. Mas, en sentido estricto, la incorporación de la matemática encuentra su origen en las aportaciones iniciales de DUPUIT, iniciador de la teoría subjetiva del valor y que llegó a representar la curva de la utilidad, al que siguieron COURNOT (que, en 1838, formularía las ecuaciones de la oferta y la demanda, estudiando también el equilibrio del monopolio), GOSSEN (a quien debemos la formalización de las leyes fundamentales de la utilidad) y von THÜNEN, todos ellos aplicando el planteamiento matemático en su sentido deductivo (en el continente europeo, sobre todo en Suiza e Italia, se siguió especialmente la vía deductiva y racional de la Escuela de Lausanne, de la que, como es bien sabido, fueron destacados representantes WALRAS y PARETO), correspondiendo la iniciación del método inductivo a STANLEY JEVONS y a EDGEWORTH (que también emplearía la vía deductiva. De este último afirma R. L. HEILBRONER que «no se sentía subyugado por la Economía... La Economía fascinaba a este hombre extraño por ser una ciencia que trataba en cantidades y porque todo aquello que trata en cantidades puede traducirse a fórmulas matemáticas», calificando a su obra como un intento de deshumanizar la economía política, coincidiendo en esto con la posición defendida por von THÜNEN).

Al margen de balbuceos asistemáticos, ARSENE DUPUIT, ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, estaba convencido de que se podían «utilizar los procedimientos del razonamiento matemático para el descubrimiento y exposición de las leyes del intercambio» y conforme a esa convicción publicó dos Memorias en los «Annales des Ponts et Chaussées». Su estudio titulado «Sobre la medida de la utilidad de las obras públicas» sienta como premisa fundamental que las diferentes alternativas disponibles para la solución de un determinado problema deben ser seleccionadas a través de un sistemático proceso de comparación de las «ventajas» (beneficios) y «desventajas» (costes) derivadas de las consecuencias estimadas de la correspondiente elección. Los individuos afectados por un problema concreto, si son, por hipótesis, capaces de proponer y buscar la solución, definirán una perspectiva estableciendo las consecuencias últimas de sus acciones, suponiendo que son los adecuados jueces para valorar tales consecuencias. Casi al mismo tiempo AUGUSTIN COURNOT escribía sus «Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses», en 1838. COURNOT, entre otros temas, se preocupó del importante problema de la formación de los precios en el mercado, tratando de resolverlo mediante procedimientos matemáticos, ya que éstos, según él, facilitaban ciertas demostraciones y permitían exposiciones más concisas y rigurosas. A partir de esta época, los avances de la ciencia económica van a manifestarse, a salvo de excepciones y de críticas más o menos fundadas, mediante el recurso frecuente, «*in crescendo*», al método matemático. JEVONS, el primero de los rebeldes contra el pensamiento dominante dentro de las corrientes ortodoxas que había de alcanzar éxito en su intento, militando dentro de las concepciones del individualismo victoriano, intentó modelar una Ciencia Económica «original», según las pautas de la Física, llegando a afirmar que aquella no es otra cosa sino «una clase de matemáticas que calcula los efectos y las causas de la industria del hombre». WALRAS, primero, y PARETO, después, dentro del marco de la Escuela de Lausanne, habían de seguir el mismo camino (el segundo, ya en 1911, en un artículo titulado «*Économie mathématique*», aparecido en la «*Encyclopédie des sciences mathématiques*», plantea el «problema matemático» en relación con la Economía, señalando que «como en todos los estudios de aplicación de las matemáticas, tenemos dos problemas bien distintos: 1º, un problema exclusivamente matemático, que deduce las consecuencias de ciertos datos; 2º, un problema de adapta-

ción de los datos y de las consecuencias teóricas a los casos concretos de la práctica... Desde el punto de vista histórico, el segundo precede generalmente al primero. Es para resolver casos prácticos para lo que se crea la teoría». El caso probablemente más llamativo sería el de **LEÓN WALRAS**, para algunos «**el mayor de los teóricos puros**», como diría SCHUMPETER, de quien puede afirmarse que introdujo en el último cuarto del siglo XIX a la teoría económica en un sendero que ya no sería abandonado. Con él, las relaciones económicas empiezan sistemáticamente a expresarse mediante los recursos de la teoría de funciones, con el uso constante del análisis diferencial, llegando la «onda expansiva» de su pensamiento hasta nuestros días, cuando el desarrollo de la Matemática permite introducir otros métodos, tales como el álgebra matricial o la teoría de juegos, cuya aplicación al análisis económico se realiza dentro del molde walrasiano, actualizando su lenguaje, pero no sustituyéndolo. En opinión de **H. DENIS**, en su «*Historia del pensamiento económico*», «*la Economía política pura —de Walras— consiste en la construcción de un modelo matemático que permite definir, en forma precisa, en la que tiende a establecerse una economía basada en el intercambio libre de los productos, en la venta libre de la fuerza de trabajo, en la libre circulación de los capitales y en el arrendamiento libre de la tierra*»). Posteriormente, la saga de los economistas matemáticos había de hacerse innumerable: **HICKS**, **el propio SAMUELSON**, **LEONTIEF**... No todos los autores, sin embargo, se muestran entusiastas del método matemático. Algunos recurren a él mínimamente (**HANSEN**, **KEYNES**); otros lo combaten con denuedo. Entre éstos merece destacarse la postura de **VON MISES**; nacido en 1881 en Austria, residente en Estados Unidos desde 1940, su «*Acción humana*», publicada en 1949, es un ejemplo no único, pero sí significativo, de su posición, más que radical extrema, contra el uso de la matemática en la elaboración de la ciencia económica; su opinión, expresada sin ambages, es que la matemática no puede emplearse en ésta para predecir el futuro, ni tan siquiera en términos probabilísticos. La elucidación cuantitativa es imposible, puesto que, dice, los hechos sólo pueden captarse por su comprensión: el método matemático es vicioso, distorsiona las relaciones entre los fenómenos, distrae la mente del estudio de los problemas reales, los datos estadísticos son absolutamente inservibles para medir nada que no sea muy a corto plazo... Pero no es sólo desde este ángulo desde el que se discrepa de la corriente matemática en la economía; durante un largo período los economistas socialistas mantuvieron el principio de que el uso de las matemáticas en el análisis económico constituía un grave pecado antimarxista. Sin embargo, no ya el polaco **LANGE**, muy en contacto con la evolución de la ciencia económica ortodoxa (que, ciertamente, él no compartía), sino los soviéticos como **NOVOZHILOV** y **STRUMILIN** habían de empezar, incluso antes de 1950, en pleno estalinismo, un discurso divergente de lo que, hasta entonces, aparecía como indiscutido dogma; verdad es que sus intentos habían de quedar condenados al ostracismo, confrontados con las afirmaciones científicas y «definitivas», entre otros, del propio **STALIN**. Sin embargo, cuando, tras el XX Congreso del P.C.U.S, comenzó el deshielo, las ideas hasta entonces combatidas reaparecieron e incluso **STRUMILIN**, en 1958, a pesar de sus ochenta y un años de edad, fue capaz de realizar un análisis crítico de los planes de inversión gubernamental empleando algunos de los elementos metodológicos cuantitativos por los que, años antes, había tenido que llegar a autocriticarse y retractarse.

En 1930, constituida la **ECONOMETRIC SOCIETY**, merced a los esfuerzos desarrollados por **FISHER**, **FRICH** y **ROOS**, se explicita el propósito de reunir las dos tendencias metodológicas. En este sentido, es relevante la tesis defendida por **FRISCH**: la Econometría no puede confundirse ni con la estadística económica, ni con la Economía teórica, ni con la aplicación de las matemáticas a la Economía; cada uno de estos tres

puntos de vista es condición necesaria, pero no suficiente, para una comprensión real de las relaciones cuantitativas en la vida económica.

Todo este proceso, sin duda, no acaece ni casual ni arbitrariamente. La necesidad para el economista, cualquiera que sea su concreta especialización, de recurrir a procedimientos y proponer conclusiones de carácter cuantitativo (recuérdese la afirmación de **SCHUMPETER**, recogida en «*The Common Sense of Econometrics*», en *Econometría*, vol. I, n° 1: «Hay un aspecto en el cual la economía es la ciencia más cuantitativa no sólo de las llamadas sociales o morales, sino de todas las ciencias, sin excluir la Física. Porque la masa, la velocidad, la corriente y otras magnitudes análogas pueden medirse, indudablemente, mas para hacerlo hemos de inventar siempre un especial proceso de medición, que ha de llevarse a cabo antes de poder considerar numéricamente tales fenómenos. Por el contrario, algunos de los hechos económicos más fundamentales se presentan ya a nuestra observación como cantidades que han recibido forma numérica de la vida misma. Solamente encierran algún significado por virtud de su carácter numérico. Habría movimiento aunque fuéramos incapaces de convertirlo en cantidad mensurable, pero no puede haber precios con independencia de la expresión numérica de cada uno de ellos y de las relaciones numéricas definidas entre unos y otros»), es tan evidente que, probablemente, no resulte necesario insistir más en esta cuestión. Y todo ello sin que sea preciso elegir entre conocimiento cuantitativo y aseveraciones cualitativas, siempre y cuando se asuma que éstas, fundamentadas en juicios de valor o en opiniones estrictamente subjetivas, pueden, sin duda, antepoñerse a aquél, mas no como consecuencia de un superior o, al menos, distinto tipo cognoscitivo, sino como expresión de un lícito ejercicio de la libertad de juicio y opinión de quien exprese la suya. Eso sí, no confundiendo principios, o deseos, por justos que puedan ser, con «hechos» y «datos».

A mayor abundamiento, la participación de los factores de índole subjetiva en el razonamiento económico vienen a reforzar la vinculación entre Economía y Matemática. Baste para ello con prestar alguna atención al concepto de utilidad. Como **JEVONS** afirmó, «la sensación de utilidad está encerrada en la esfera secreta de la psiquis individual», lo que pudo servir como base a un apreciable número de estudiosos de la ciencia económica para objetar la aplicación de las Matemáticas a la Economía, pues poseyendo las sensaciones de utilidad, o de deseabilidad, algunas de las características propias de las que **RUSELL** denominó «magnitudes intensivas» (aquéllas de las que puede decirse si son más o menos apreciables unas que otras, mas no el cuánto de tal preferencia o rechazo) —lo que justificaría la posición contraria al empleo de los métodos matemáticos—, **PARETO** construiría la teoría del equilibrio del consumidor partiendo de las llamadas «líneas de indiferencia», que, «de facto», incorpora la medición de la utilidad, aun indirectamente. El problema venía siendo explícitamente considerado desde que lo suscitó **IRVING FISHER** en su tesis doctoral, publicada en 1892, iniciando una tendencia de trabajo por él mismo continuada en 1927, así como por **RAGNAR FRISCH**, en un artículo titulado «Sur un problème d'Economie Pure», en 1926, y en su obra «New Methods of Measuring Marginal Utility», de 1932. Pero habría de ser la aparición de la «Theory of Games and Economic Behaviour» de **Von Neumann** y **Morgenstern** lo que daría sólido fundamento a la consideración de la utilidad como mensurable, al incorporar la noción de probabilidad (cuestión ésta sobre la que más adelante volveré a referirme).

III. EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA MATEMÁTICA

El debate respecto al empleo y papel de la matemática en la Economía podría haberse sustanciado relativamente pronto si se hubiese circunscrito al carácter meramente instrumental de la primera respecto de la segunda. En efecto, bastaría con haber adoptado un razonamiento de esta naturaleza: «*Si el problema básico de la ciencia económica es economizar, es decir, distribuir recursos escasos entre objetivos que entre sí son competidores, economizar podría considerarse como la aplicación a la ciencia económica del problema matemático de la optimización*» (M. D. INTRILIGATOR, «*Optimización matemática y teoría económica*»). Si, a su vez, el «**problema matemático de la optimización**» se define como «*la elección de valores de ciertas variables de tal modo que maximicen una función sujeta a restricciones*» y asumimos que las variables del problema de economizar son instrumentos que reflejan una determinada elección, la función objetivo —que subsume los fines que compiten— es la que debe ser maximizada (o, en su caso, minimizada) y las restricciones —que evidencian la escasez de los recursos— constituyen el conjunto de oportunidades, resultará que, efectivamente, economizar consistirá en seleccionar instrumentos partiendo del conjunto de oportunidades de manera tal que se maximice la función objetivo.

No parece, sin embargo, que la cuestión sea tan simple desde el punto de vista intelectual, ya que existen otras cuestiones que han de ser resueltas —o, al menos, conjeturadas— antes de establecer la «mecánica», si se permite decirlo así, que conducirá a la solución del problema planteado. Se suscita así la verdadera raíz del problema.

III.1. La teoría y los modelos

Asumido el «hecho» del uso de la matemática, ¿cuál es el verdadero papel de ésta? ¿Desempeña el de un lenguaje, intercambiable con otros? ¿Es meramente instrumental, una herramienta más o menos eficaz para explicitar proposiciones susceptibles de ser aplicadas a la realidad que no necesariamente tendrían que haberse expresado así? ¿O, sin perjuicio de cumplir una finalidad que podríamos llamar «didáctica» o «interpretativa», se encuentra asociado el método a la manera de construir la teoría y a su plasmación en la realidad? Esta cuestión es altamente relevante a la hora de juzgar el papel de los métodos cuantitativos en la Economía, sea en lo que atañe a la concepción de ésta como «Economía teórica —o Análisis económico, si se prefiere—», sea en lo que a la «Economía aplicada» concierne.

En efecto, la elaboración de las teorías económicas, a partir de WALRAS, ha ido apoyándose crecientemente en concepciones «globales» matemáticamente formuladas. Ello ha conducido a que los respectivos planteamientos se sustenten a través de un conjunto de modelos, tanto para la proposición de las explicaciones científicas que persiguen las «teorías» como si lo que se pretende es facilitar la puesta en práctica de las reglas de comportamiento asumidas. Empleo la noción de «modelo» en el sentido que le otorga GUITTON (H. Guitton, «*Statistique et Econométrie*»), que afirma que «*un modelo es una construcción simplificada, destinada a explicar la realidad o actuar sobre ella. Esta construcción utiliza datos y variables cuantificables y cuantificadas*».

Planteada así la cuestión, parece inevitable que nos preguntemos si un modelo económico cuantitativo es un instrumento científico, ya que si se trata de una «construcción simplificada» poseerá escasas posibilidades de ser una representación exacta de la reali-

dad. La respuesta a este interrogante afecta a la naturaleza del conocimiento científico y a la posibilidad de acceder al mito de la «verdad absoluta»; resulta especialmente relevante en este sentido la afirmación de **ULMO** (J. Ulmo, «La pensée scientifique moderne»): «A la variable real de las etapas sucesivas de la ciencia le corresponde una verdad de futuro; las aproximaciones sucesivas de la verdad de nuestras representaciones de un fenómeno son la esencia del progreso científico». En estricto sentido, la simplificación es una necesidad de la mente, puesto que procede de la abstracción; siendo esto así, debe concluirse que en Economía, al igual que en cualquier otra materia cuyo objeto sea «una» realidad, el verdadero problema no estriba en simplificar o no simplificar, sino en simplificar conservando un modo de operar que permanezca en contacto con la realidad. Desde este punto de vista, el modelo es una instancia comparable a la teoría; lo que permite distinguir estos dos conceptos es que el término «modelo» implica una cierta «resignación» consciente a la aproximación, pues supone, a su través, el acceso a la «variable real», en tanto que la teoría posee como finalidad constituir una de las sucesivas etapas de la ciencia. Añadamos a lo dicho el que la ciencia se ha dotado, gracias a la teoría de la probabilidad, del medio de aprehender la incertidumbre procedente de la aproximación; así, las previsiones de naturaleza estadística han posibilitado una notable elasticidad a las más diversas disciplinas. En el caso concreto de la econometría, el uso de términos residuales aleatorios y de intervalos de confianza para los parámetros permite la cuantificación probabilística del incierto, proceda éste de nuestra ignorancia o de una deliberada simplificación. Consecuentemente, la aproximación no es razón para excluir el empleo de los modelos cuantitativos del campo de los métodos científicos; en realidad, vista la historia del pensamiento económico (particularmente desde los años sesenta del anterior siglo), puede afirmarse que esos modelos suponen la esencia del progreso científico.

Insistamos en la idea motriz fundamental de la noción de modelo: la finalidad de éste es la de servir como una construcción dirigida a explicar la realidad o a actuar sobre ella. Es decir, la realidad es el objeto del modelo, de manera que la formulación de una explicación o la definición de una acción constituyen su objetivo. Cabe aquí distinguir dos grandes tipos de objetivos, el de «explicación» y el de «previsión». A este último es al que corresponden los modelos destinados a actuar sobre la realidad; los llamados modelos de decisión son pues una categoría de aquéllos cuyo objetivo es la previsión.

III.2. La evolución de la ciencia económica y los métodos matemáticos

La teoría del equilibrio general fue formulada en términos matemáticos, aunque ya antes (**Cournot**, 1838) se había empleado esta manera de exponer las cuestiones económicas. Pero lo sustantivo, desde el punto de vista matemático, en el planteamiento de la mencionada teoría estriba en que, a diferencia de lo que había sucedido en el caso de Cournot —y en otros posteriores— no se trataba de aplicar un método expositivo más cómodo del que ofrecía el lenguaje común, sino que aportaba un elemento esencial para garantizar la coherencia lógica, formal, del razonamiento económico. De hecho, sin un método de esta naturaleza no sería factible que **WALRAS**, ya en 1874, sugiriese que el comportamiento de maximización tanto de los productores como de los consumidores puede, y bajo ciertas condiciones debe, producir un equilibrio entre las cantidades ofrecidas y demandadas de todos los mercados de productos y de factores de la economía. Las tesis walrasianas, sustentadas desde una concepción en la que no aparece ningún contenido empírico, se plasman así en un modelo concebido como una representación,

seguramente abstracta, pero no engañosa, de la manera en que la concurrencia orienta los precios hacia su valor de equilibrio en una sociedad capitalista, como diría **WALKER** en 1984; por eso **WEINTRAUB**, en 1985, podría afirmar que «*la teoría del equilibrio general debe ser evaluada como una investigación matemática y no como una teoría que pudiere ser invalidada*».

Ya en 1939, **HICKS** (J. R. Hicks, «Value and Capital») afrontaría nuevamente el problema tratado por Walras y Pareto, enriqueciendo la aportación de estos no sólo desde un punto de vista estrictamente matemático sino también con introducción de la idea de «estabilidad», idea que sería seguida por autores como **LANGE** (O. Lange, «Price Flexibility and Full Employment», 1944), **SAMUELSON** (P. A. Samuelson, «Foundations of Economic Analysis», 1948) y otros. A lo largo de todo este tiempo los problemas matemáticos derivados de la teoría del equilibrio general habían comenzado a interesar no sólo a los economistas, sino también a los matemáticos. Merece, en este sentido, destacarse la aportación —una de las primeras producidas— de **WALD** (A. Wald, «*On some systems of equations in mathematical economics*», 1951, traducción al inglés de la obra originalmente publicada en alemán en 1936), cuando trata de determinar bajo qué condiciones el sistema del equilibrio general facilita soluciones económicamente significativas. Los esfuerzos desarrollados por **WALD** habrían de ser continuados, cada vez con mayor profundidad, por otros autores, tales como **L. W. MCKENZIE**, **ARROW**, **DEBREU**, **DORFMAN**, **SOLOW** y el ya citado **SAMUELSON**, debiendo resaltarse el replanteamiento del problema del equilibrio general debido al matemático **VON NEUMANN** (J. von NEUMANN, «*A model of general equilibrium*» —1944—, versión en inglés del trabajo originariamente publicado en alemán por el autor en 1935).

Por otra parte, el desarrollo de los modelos macroeconómicos había de requerir una formulación de carácter matemático indisolublemente unida al tratamiento del problema económico en sí mismo. Tal ocurre, por ejemplo, con el llamado modelo —de clara raigambre keynesiana— de **HARROD-DOMAR** (R. F. Harrod, «*An essay in Dynamic Theory*», 1939; E. D. Domar, «*Capital expansion, rate of growth and Employment*», 1946), que al fundamentarse esencialmente entre las relaciones cuantitativas entre algunas magnitudes básicas requiere el uso de los métodos matemáticos. Sucede así que, tanto para el caso del equilibrio general como para el de los modelos macroeconómicos, el uso de las matemáticas va más allá de la mera función expositiva, pues constituye un instrumento sin el que resultaría imposible alcanzar todas las conclusiones a las que llega la correspondiente teoría.

En este mismo sentido, el de ir bastante más allá de la «mera función expositiva», debe destacarse el papel de la llamada «economía lineal», surgida al reclamo de la disponibilidad de nuevos elementos para las cuestiones suscitadas por la economía del bienestar o la teoría de la producción. La mencionada adjetivación de «lineal» alude al hecho de que las restricciones fundamentales del problema planteado en el ámbito de lo estrictamente «económico» (el de la mejor aplicación de los recursos disponibles) adoptan la forma más sencilla de las relaciones matemáticas. Los métodos más destacados que en este ámbito se agrupan son la teoría de juegos, el análisis «input-output» y la programación lineal. Nacidas de manera separada estas tres ramas de la que hemos denominado «economía lineal», gradualmente irían aproximándose. Primero apareció la **teoría de juegos** (su teorema central fue establecido en 1928 por **JOHN Von NEUMANN**), aunque el verdadero impacto sobre la Economía no tendría lugar hasta la publicación, en 1944, de «*Theory of Games and Economic Behaviour*», cuya autoría compartió con **OSKAR MORGENSTERN**. En segundo lugar surgió el **análisis input-output**, debido a **W. W.**

LEONTIEF, quien efectuó una primera exposición clara de su método en 1931, si bien sería en 1941 cuando se publicaría *«The Structure of American Economy»*, obra más detallada y completa. Finalmente, la **programación lineal**, debida a **G. B. DANTZIG**, sería presentada por éste en 1947 (G. B. Dantzig, *«Programming of interdependent activities: mathematical model»*). Entre análisis input-output y programación lineal existe una relación evidente, tanto que aquél puede considerarse como un caso especial de ésta; sin embargo, la de ambos métodos con la teoría de juegos no pareció tan clara en los primeros momentos, hasta que se evidenció que las respectivas estructuras matemáticas de aquélla y la programación lineal eran prácticamente iguales. Debe constatarse, en todo caso, que la programación lineal es un caso particular de la teoría de la optimización tal y como ésta se aplica en la Economía, cara a la resolución del problema de elección. Por otra parte, resulta conveniente recordar la aportación de **KANTOROVICH** (L. V. Kantorovich, *«La asignación óptima de los recursos económicos»* y, especialmente, *«Métodos matemáticos de organización y planificación de la producción»*, publicado en 1939), pues si desde un punto de vista estrictamente matemático representa un primer paso en el camino que luego recorrería Dantzig (este mismo afirmaría que de haberse conocido antes de 1947 el trabajo del autor ruso la programación lineal habría avanzado más rápidamente), desde el ángulo estrictamente económico puso de manifiesto cómo la teoría de la planificación poseía una estructura matemática bien definida, lo que, en definitiva, entrañaba la consideración del método matemático como esencial ingrediente para la elaboración del conocimiento económico, más allá del mero carácter instrumental de aquél respecto de éste.

Otra aproximación a la formación del conocimiento económico que habría de conducir también al empleo de los métodos cuantitativos para la elaboración de aquél surge del sector de los economistas interesados en la investigación empírica. Ante las críticas formuladas respecto a las construcciones teóricas de raíz deductiva, el recurso a los datos disponibles, esto es, a la información estadística, pretende ofrecer una base operativa y pragmática que posibilite la obtención de proposiciones susceptibles de aplicación para resolver problemas reales. La cuestión radica en evitar que los datos empíricos obtenidos tengan como propósito probar que el mundo real resulta ser conforme a las predicciones efectuadas sobre el mismo antes que investigar si tales predicciones son refutables; como afirmaría **Robert SOLOW**, *«...los economistas no se preguntan ¿el período de elección de los datos es realmente homogéneo?; ¿la relación que pretendemos estimar ha podido cambiar de forma en el transcurso de este período? No se preguntan si la hipótesis según la cual una función es lineal... es razonable. No se preguntan... si no existe un modelo diferente que encajaría bien con los datos y lo que esto significaría. Así, pienso que los economistas tienen el defecto de realizar demasiado trabajo empírico no crítico y que se conforman con el refinamiento de sus modelos»*.

Aceptando el hecho de que esta circunstancia se ha dado en ocasiones, no es menos cierto que el empleo de la Estadística ha supuesto un impulso definitivo para el empleo de los métodos cuantitativos en las diversas ramas de la ciencia económica. En efecto, en tanto la Teoría económica establece una relación de dependencia entre determinadas variables, la Estadística, apoyándose en los datos disponibles relativos a aquéllas, investiga, en cada situación concreta, la forma de tal dependencia, permitiendo, ora sosteniéndola, ora modificándola, posibilitar así la formulación de relaciones y leyes conducentes a la explicación de la realidad observada. En este orden de cosas, el uso de los métodos estadísticos como procedimiento para la recolección y tratamiento de los datos resulta inexcusable cuando se pretende elaborar un conocimiento de carácter empírico, que, en ausencia de experimentación, se apoya en la observación para tratar

no sólo de explicar lo ya acaecido sino, además, de buscar posibles indicaciones del acontecimiento futuro. La Estadística, cuya raíz matemática es innegable (y no sólo por las meras formulaciones que posibilitan la descripción, sino por el esencial papel de la teoría de la probabilidad, no concebible en términos de rigor sin aludir a la teoría de la medida y, en general, al Análisis Matemático), al posibilitar el desarrollo del conocimiento que llamaríamos «predictivo» en términos de «conocimiento probable», adquiere notoriedad metodológica, más allá de su propia y originaria faceta de «instrumento de cálculo», ya que permite que el discurso económico con finalidad de previsión emplee el soporte intelectual que los modelos estadístico matemáticos facilitan para referirse a lo que presumiblemente («probablemente») es esperable que acaezca. La aportación de la Inferencia estadística, desde la perspectiva de la lógica científica, ofrece un soporte para el razonamiento que resulta de inmediata trasposición al análisis de lo económico cuando se trata de proponer respuestas cuya finalidad sea —hasta cierto punto, naturalmente— la de predecir.

El desarrollo lógico de la interacción Economía-Matemáticas-Estadística, es decir, de la interacción Economía-Métodos Cuantitativos, había de encontrar una nueva etapa con el nacimiento de la Econometría. En efecto, en tanto el Análisis Matemático mantiene su sustantividad para expresar rigurosamente los principios de naturaleza económica y la Estadística se revela como método de trabajo esencial para propiciar la verificación empírica, coadyuvando así a corroborar los fines perseguidos por la Teoría Económica, la Econometría establece el nexo entre lo que en sí mismo es la elaboración del conocimiento económico y el empleo de los métodos cuantitativos, cuando, por ejemplo, especifica la forma de la dependencia entre las variables económicas establecida por la Teoría Económica. A título ilustrativo puede, en este sentido, mencionarse la reformulación de la teoría paretiano-marshalliana de la demanda debida a **SCHULTZ** y a **WOLD**. Pero no debemos dejar de tener en cuenta que algunos tratadistas (por ejemplo, **SHACKLE** o los austriacos modernos) sostienen que la predicción es absolutamente imposible en el ámbito de la Economía, dado que el comportamiento económico, siendo prospectivo, es esencialmente imprevisible; ello supone, como parece obvio, una «puesta en entredicho» de la validez tanto metodológica como operativa del empleo de los métodos cuantitativos en el razonamiento económico y de su uso como forma de aplicación de éste al análisis de la realidad. Únase a ello el hecho, no infrecuente por cierto, de las ocasiones en las que diferentes estudios econométricos en un mismo terreno llegan a conclusiones no ya diferentes sino contradictorias, sin que se disponga de un criterio riguroso que permita establecer cuál de aquéllas es la correcta, al tiempo que, por si el grado de confusión no fuese sólo con esto suficientemente elevado, la confrontación entre «bayesianos» (**LEARNER**, por ejemplo), pragmáticos («agnósticos sin teoría» les llamó **BLAUG**) como **SIMS** y «clásicos» (etiqueta que les otorgó **JOHNSON**) como **HENDRY** y **MIZON** podría incitar a pensar en que este «panorama» ofrece buenas razones para abandonar la Econometría. Claro que esta hipotética alternativa dejaría a la ciencia económica sin el mejor procedimiento de tomar cuenta, y por ello de obrar en consecuencia, de los acontecimientos económicos; incluso si se consideran otros métodos para contrastar las hipótesis económicas, como los empleados por los historiadores de la economía, o los etnográficos que utilizan ciertos institucionalistas, las necesidades de los «prácticos» de la economía —es decir, de quienes «hacen» Economía Aplicada— conducirían al uso de la econometría, que es, al menos en el presente, el único camino que permite facilitar un cálculo tanto cuantitativo como cualitativo. En este sentido, cara a propiciar ideas concretas conducentes a validar las pretensiones de índole científica de la economía, merecen resaltarse algunas observaciones de **THOMAS MAYER**:

- 1.^a Alineándose con lo que ya había afirmado **LEONTIEF**, destaca la relevancia de colocar el acento sobre el problema de la recogida de datos.
- 2.^a Deplora la tendencia a tratar los resultados econométricos como consecuencia de una experiencia «crucial», que no volverá a presentarse; por el contrario, estima que la econometría aplicada debería tratar de reproducir los resultados obtenidos empleando conjuntos de datos diferentes, con la finalidad de verificar la posibilidad de que una conclusión pueda apoyarse sobre varios de tales conjuntos.
- 3.^a Los criterios de evaluación de los trabajos econométricos se mejorarían si las publicaciones especializadas valorasen la verosimilitud de los resultados obtenidos antes que el carácter sofisticado de las técnicas utilizadas.
- 4.^a Recomienda una mejor explotación de los datos pidiendo a los autores la presentación de todas las regresiones que se hayan efectuado y no sólo la que avala sus hipótesis.
- 5.^a Propone que los autores no empleen la totalidad de los datos para realizar sus regresiones, sino que conserven una parte para verificar éstas sobre ellos.
- 6.^a Considera que las publicaciones especializadas deberían dar cuenta de los resultados no significativos y exigir a los autores que suministren los datos no publicados de manera que su trabajo pueda ser verificado fácilmente por otros.

IV. LA ECONOMÍA, CIENCIA PARA EL ANÁLISIS Y LA ADOPCIÓN DE DECISIONES

La progresiva interrelación entre Economía y Métodos cuantitativos fue en un principio explicada a través del carácter instrumental, o de lenguaje, de la Matemática respecto de aquélla; después, sobre todo —como ya se ha apuntado— tras la formulación walrasiana de la teoría del equilibrio general, fue defendida la idea de que el paradigma «teórico» del conocimiento económico empleaba la formulación matemática porque lo que se pretendía era adaptar el modelo newtoniano de la Física a una suerte de «Mecánica económica», lo que requería, tanto conceptual como operativamente, servirse de algoritmos matemáticos; más adelante, el afán de incorporar datos empíricos que pudiesen, más que permitir «previsiones», corroborar —o, en su caso, refutar— hipótesis aún no contrastadas, hizo que se incorporase la metodología estadística al debate económico (momento desde el que podríamos ya hablar propiamente de los «métodos cuantitativos»); y, ya sin grandes demoras, el surgimiento de la Econometría. Pero, asumida la función de la Economía en su sentido de propiciar la adopción de decisiones (baste con recordar las definiciones propuestas por autores tan dispares como **ROBBINS** o **LANGE**), y aceptando que la «decisión» supone optar motivadamente entre alternativas distintas (a diferencia de la «elección», que implica dicha opción sin necesidad de motivación), quedaría abierto el camino para incorporar al proceso de desarrollo de la que algún autor llamó «la ciencia triste» una nueva rama del conocimiento matemático, la Teoría de los Juegos de estrategia, o, abreviadamente, Teoría de Juegos.

Sobre la base del planteamiento inicial llevado a cabo en 1928 por el matemático **J. von NEUMANN**, éste, con el economista **O. MORGENSTERN**, publicaría, como ya ha quedado apuntado, en 1944 su «*Theory of Games and Economic Behavior*», obra en la que se encuentra el primer intento riguroso de analizar las situaciones de conflicto

en el ámbito económico, buscando la manera de proporcionar «elecciones motivadas», es decir, «decisiones», a los sujetos intervinientes. Merece la pena mencionar la diferenciación que, años después, en 1960, efectuaría **Anatol RAPOPORT**, en «*Fights, Games and Debates*», distinguiendo tres nociones relacionadas pero entre sí distintas:

- 1.^a Combate, situación que se identifica por la ausencia de reglas a respetar por los adversarios y por el carácter difuso del objeto del conflicto.
- 2.^a Debate, situación en la que los protagonistas admiten un determinado conjunto de reglas; el conflicto se debe sobre todo a una diferencia de información, de manera que con el diálogo entre aquellos desaparece el propio conflicto.
- 3.^a Juego, situación en la que existe conflicto, desarrollándose éste conforme a reglas que son respetadas por los protagonistas; precisemos que «*esta noción de juego —game— implica que los participantes, los jugadores, al atenerse a la satisfacción de unas reglas preestablecidas lo hacen dando entrada en cada caso a su propia voluntad, a diferencia de otra acepción del término —gamble— en la que esa voluntad no ejerce influencia en el resultado, que depende básicamente de elementos de naturaleza aleatoria*» (**M. LÓPEZ CACHERO**, «*Análisis y adopción de decisiones*»).

La aportación, pues, de **von NEUMANN** y **MORGENSTERN** incorporaría la lógica del conflicto al planteamiento de la caracterización formal de diversos problemas económicos. Es bien cierto que las cuestiones que así se formularon primeramente (los casos de duopolio u oligopolio) ya habían hallado formulación matemática desde **COURNOT**, pero no menos cierto es que la nueva teoría enfocaba la solución del problema de una manera más ajustada a la realidad y, sobre todo, que revestía un carácter menos «determinista», por así decir, que la presentación tradicional, en términos del cálculo diferencial, del equilibrio de los mercados en régimen de concurrencia imperfecta. Sin embargo, los avances producidos a raíz de la aparición de «Theory of Games» no surtieron el efecto que, al principio, parecían prometer; predominó la «esencia matemática», por así decir, de la obra, y los desarrollos de las tesis sustentadas en ésta se decantaron, brillantemente por cierto, a su vertiente matemática pura, en perjuicio de lo que quizás era su «*leitmotiv*», la contribución al desarrollo de una teoría matemática capaz de concretarse en aplicaciones al mundo de lo económico, pensando precisamente en la comprensión de las diversas formas del mercado en las que no fueran susceptibles de aplicación realista los principios de la concurrencia perfecta. Pero, entre tanto, la publicación del trabajo de **J. NASH** en 1950 titulado «*Equilibrium Points in n-Person Games*» comenzaría a crear la base de una reformulación de la teoría de los juegos incidiendo fundamentalmente en los de suma no nula y propiciando el desarrollo que, aparentemente, se había frustrado tras la aparición de «Theory of Games»; así, la discusión de los diferentes supuestos que se pueden establecer en la discusión sobre las formas de concurrencia no pura del mercado han encontrado, a partir de las tesis de **Nash**, y de los tratadistas que posteriormente incidirían en esta línea de trabajo, el camino adecuado para su elaboración y aplicación, constituyendo de esta manera un nuevo ejemplo de la interacción entre Economía y Matemática, más allá del mero «lenguaje».

Pero la obra de **von Neumann** y **Morgenstern** había de aportar una propuesta de solución a uno de los problemas pendientes de la Economía, el de la medición de la utilidad. Ésta ha sido una cuestión abordada por diversos autores, con dispares enfoques y opiniones, muchas de ellas críticas respecto a la conveniencia de construir una teoría económica basada en ese concepto. Obviamente no es mi propósito debatir aquí este

asunto (el de la pertinencia o no de plantear el problema de la decisión económica en función a la idea de óptimo de una supuesta función de utilidad), sino el de resaltar cómo a partir de «Theory of Games» la cuestión básica de la teoría de la utilidad, la posibilidad de realizar una medida no arbitraria de ésta, halla un espacio distinto del que hasta entonces se había manejado. Los intentos de **BERNOULLI** o de los marginalistas, la metodología de la función índice de utilidad y de las curvas de indiferencia basadas en ésta (partiendo de la hipótesis de que la utilidad es una magnitud «intensiva» y no «extensiva», es decir, que no resulta posible cuantificarla, aunque sí compararla en determinadas condiciones), etc., dejarían paso a la noción introducida por **VON NEUMANN**, formalizada rigurosamente desde el punto de vista matemático y dotada de una posibilidad real de medida, apoyada, eso sí, sobre un conjunto de postulados que posibilitan la asignación de un cardinal a la utilidad claramente dependiente de la percepción individual y específica para cada sujeto decisor de la realidad con la que se enfrenta y de su propia actitud frente al riesgo. La teoría de la utilidad propuesta por **VON NEUMANN** permite así construir una metodología para la adopción de decisiones basada en la selección de éstas conforme a la preferencia del decisor; este planteamiento del problema implica, desde luego, que otro decisor distinto, aplicando los mismos principios teóricos, podría llegar a una solución diferente por cuanto no se trata de hallar la «mejor» decisión para cualesquiera sujeto, sino la «preferida» (y en ese sentido «la mejor») para quien deba decidir (supuesto que el decisor lo sea en forma individual). No corresponde aquí adentrarnos en los vericuetos de la teoría de la utilidad; sin embargo, parece oportuno dejar constancia de la amplitud de las aportaciones científicas dedicadas al tema tras la publicación de las tesis de **VON NEUMANN**, coincidentes unas, discrepantes otras, casos particulares algunas, pretendidas generalizaciones varias, etc. Nombres tales como los de **ALLAIS, SARIN, BELL, BERNARD, LUCE, RAÍFFA, CAMERER, COOMBS, CHEW, SAFRA, FELLNER, FISHBURN, LA VALLE, HAMMOND, KAHNEMAN, KEENEY, MACHINA, MARKOWITZ, QUIGGIN, SAMUELSON, SEGAL, TVERSKY**, incompleta relación de la extensa nómina de tratadistas de la cuestión (desde perspectivas en ocasiones muy diferentes, pero todos con el objetivo de adecuar la teoría propuesta por el matemático austriaco a casos particulares o generalizarla para situaciones diferentes) que se han ocupado, y continúan haciéndolo, de este asunto.

V. UNA REFLEXIÓN FINAL

La necesidad de concebir a la Economía como ciencia empírica motiva la de interrogarnos, siguiendo nuevamente la idea fuerza contenida en las tres preguntas de **SAMUELSON**, sobre la conexión entre métodos matemáticos y realidad. Para ello una primera cuestión debería ser revisar cómo estos métodos intervienen en la formación de los economistas, dado que es a éstos a quienes corresponde indagar sobre el progreso, el desarrollo y la aplicación de la ciencia económica.

Las referencias efectuadas a la participación de los métodos matemáticos en la elaboración científica de la Economía ponen de manifiesto el papel que han desempeñado en esta tarea, en la gran mayoría de los casos mucho más allá del meramente instrumental. Quizás ello debiera bastar para no perder más tiempo en el debate cíclico que sobre el carácter científico de aquélla periódicamente se abre, probablemente a falta de mejor causa para dilapidar ese bien escaso que es el tiempo. No pretendo con ello alinearme con quienes pudieran pensar que nuestra ciencia, la económica, lo es sólo por obra y

gracia del empleo de la Matemática y la Estadística, ni por el auge de la Econometría. Creo que el conocimiento de la Historia —no sólo la económica, desde luego—, la Psicología y la Sociología (¿y porqué no de la Antropología?) resulta esencial para que el economista trate de comprender la realidad y actúe en consecuencia, incorporando esas fuentes del saber de manera que la proposición de leyes y modelos se sustente con la suficiente fortaleza y el mayor rigor. A ello contribuyen los métodos cuantitativos, de manera, creo que puede afirmarse sin exageración, decisiva. Comparto la afirmación, mencionada anteriormente, de **SCHULTZ**, respecto a que la Economía debe estudiarse **CON** Matemáticas, no **COMO** Matemáticas, así como la también citada de **SAMUELSON**, pero subrayo que, al margen de otras consideraciones, se hace preciso resaltar que el conocimiento científico de «lo» económico exige el uso de los métodos de origen matemático, y ello no sólo desde la perspectiva de la llamada «Economía pura», sino también desde la de la «Economía aplicada». Hago notar que el lenguaje, pocas veces (si alguna) neutral, no es en este caso irrelevante, pues me refiero a la elaboración del conocimiento de la Economía Aplicada, sin confundir ésta con las «aplicaciones de la Economía», donde, siguiendo las «reglas» —si existiesen— de una suerte de «manual de operaciones», podrían llevarse a cabo acciones que no requiriesen a quienes las pusieren en práctica mayores conocimientos de orden matemático (recuérdese a aquéllos que, siendo responsables de importantes decisiones en el ámbito de las «aplicaciones de la Economía», pudieron bastarles dos tardes para ponerse al corriente de lo que necesitaban saber).

Sugiero, por tanto, que los debates de intencionalidad científica en este dominio, el de la Economía Aplicada, se centren en la manera en que pueden llegar a establecerse conclusiones relevantes para la sociedad, para los seres humanos, incorporando las distintas formas de los saberes que pueden coadyuvar a proporcionar criterios rigurosos que nos permitan afrontar los problemas de escasez, distribución, etc., de la riqueza, sin dispersiones sobre la disyuntiva «Matemáticas, sí» versus «Matemáticas, no». Y si ésto debiera ser así, habría de proyectarse en los «planes de estudios» de las Universidades, en las que en España, a lo largo del tiempo, hemos asistido a la pugna primero entre Cátedras, después entre Departamentos y casi siempre entre Profesores, deseosos unos de aumentar su participación y otros de negarla, pugna en este caso más relacionada con los intentos de disponer de parcelas virreinales en los respectivos Centros que con las necesidades del saber enfocadas hacia los alumnos. Nuestros planes de estudios, los de Economía y los de lo que hoy llamamos «Administración y Dirección de Empresas», se han venido construyendo como determinación del equilibrio de un juego de suma nula (resultado de la solución de un conflicto entre sectores cuasigremiales, quizás inevitable), relacionado, aunque no decisivamente, con la concreción de los saberes y de los tiempos precisos para su adquisición en cada corte del tiempo, pensando siempre en que el objetivo último de la Universidad debe ser propiciar la formación de los estudiantes para atender a las necesidades de la sociedad. Simultáneamente, la preocupación por «defender» la sustantividad de los adjetivos con los que se pudieren diferenciar las denominaciones de las materias inscritas en el área cuantitativa de nuestras Facultades respecto de las análogas pertenecientes a otras áreas (por ejemplo, «Análisis matemático para economistas», «Matemáticas para economistas» o «Matemáticas Empresariales», frente a «Análisis Matemático»; o «Estadística Teórica», «Estadística económica» o «Estadística empresarial», respecto a «Estadística Matemática», y así sucesivamente, defensa que desde luego encuentra alguna explicación cuando se advierte cómo algunos cultivadores de lo matemático «strictu sensu» han considerado que su indudable conocimiento de sus materias podía ser desarrollado en nuestras Facultades como en

las de su procedencia (recordando, al menos en su subconsciente, la máxima atribuida a Napoleón Bonaparte: «la Intendencia, que me siga»), esa preocupación, digo, debiera dar paso a la de fundamentar la especificidad de nuestras disciplinas no por razón o causa de gremio, sino por la de los requerimientos científicos de la propia Economía.

Este planteamiento puede no ser compartido por razones intelectuales presumiblemente respetables, coincídase con ellas o no, pero no debiera ser condicionado por motivos «tácticos» a la hora de la preparación y aprobación de los planes de estudios. E incluyo en este mismo capítulo lo que ocurre en el área que la terminología anglosajona ha designado como «Bussines», denominada por nosotros «Administración y Dirección de Empresas». Desde la década de los noventa del pasado siglo decidimos dejar de hablar de «Economía de la Empresa» (no son éstos lugar y momento de referirnos a los motivos) para entronizar las nuevas siglas, ADE, manteniendo su ubicación a efectos docentes en el mismo ámbito en el que se encontraban, el de las Facultades de Ciencias Económicas y Empresariales; los movimientos tácticos de unos y otros hicieron, en términos prácticamente lampedussianos, que todo, o casi todo, cambiase para que todo continuase igual. A partir de ese momento, la diferenciación respecto a lo que implica la adjetivación («para economistas», «empresariales» y la mayor parte de las expresiones análogas) debería entrañar una nítida distinción entre las «formas» de lo que a los estudiantes debiera hacerse llegar, según su inclusión en el ámbito de la Economía o de la ADE, respectivamente, más aún que en los contenidos. Sospecho que este punto de vista tendrá similar éxito que el anterior, es decir, nulo.

En todo caso debe asumirse que el recurso a los métodos cuantitativos va más allá de la apelación a lo estrictamente instrumental. Ello no contradice el carácter de la ECONOMÍA como ciencia humana o social (o, en la terminología de **DILTHEY**, de la «realidad interior») ni pone en entredicho la necesidad de recurrir a otros tipos de saberes para conseguir, mediante su adecuada combinación, la mejor formulación de nuestras proposiciones y leyes, así como que la controversia respecto al empleo de la Matemática —entendida en el amplio sentido al que vengo remitiéndome, es decir, a los métodos cuantitativos— se halla ampliamente superada, al menos en la escena internacional.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

(Relación de autores relacionados con el tema abordado, con indicación de algunas de sus obras vinculadas con el mismo)

Arrow	Essay in the Theory of Risk Bearing
Beccaria	Dei delitte e delle penne
Bochenski	Los métodos actuales del pensamiento
Braithwaite, R. B.	La explicación científica
Canard	Principes d'économie politique
Castañeda Chornet, J.	Lecciones de Teoría Económica
Ceva, Giovanni	De re nummaria...
Cournot, A.	Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses

Dantzig, G. B.	Programming of interdependent activities: mathematical model
Debreu, G.	Theory of Value
Denis, H.	Historia del pensamiento económico
Domar, E. D.	Capital expansion, rate of growth and Employment
Dorfman, Samuelson, Solow	Programación lineal y análisis económico
Dupuit, A.	Sobre la medida de la utilidad de las obras públicas
Edgeworth	Mathematical Psychics
Frisch, Ragnar	Sur un problème d'Economie pure
Frisch, Ragnar	New Methods of Measuring Marginal Utility
Guittou, H.	Statistique et Econométrie
Harrod, R. F.	An essay in Dynamic Theory
Heilbroner, R. L.	Los filósofos de la vida material
Hicks, J. R.	Value and Capital
Intrilligator, M. D.	Optimización matemática y teoría económica
Isnard	Traité des richesses
Jevons, Stanley	Théorie de l'Économie Politique
Kantorovich, L. V.	La asignación óptima de los recursos económicos
Kantorovich, L. V.	Métodos matemáticos de organización y planificación de la producción
Lange, Oskar	Sobre la teoría económica del socialismo
Lange, Oskar	Economía Política
Lange, Oskar	Price Flexibility and Full Employment
Leontief, W. W.	The Structure of American Economy
Lloyd, Henry	Essay on The Theory of Money
López Cachero, Manuel	Algunos problemas de las teorías de la adopción de decisiones
López Cachero, Manuel	La construcción de la Ciencia Económica y el papel de la Matemática
López Cachero, Manuel	Sobre la Economía y los economistas tras el siglo de las Luces
López Cachero, Manuel	Análisis y adopción de decisiones
Nash	Equilibrium Points in n-Person Games
Novozhilov	La mesure des dépenses et de leurs résultats en l'économie socialiste
Paccioli, Luca	Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalità
Pareto, V.	Économie mathématique

Quesnay	Tableau économique
Rapoport, Anatol	Fights, Games and Debates
Robbins, Lionel	Un ensayo sobre la naturaleza y significado de la ciencia económica
Samuelson, P. A.	Curso de Economía Moderna
Samuelson, P. A.	Foundations of Economic Analysis
Schumpeter, J. A.	The Common Sense of Econometrics
Schumpeter, J. A.	Historia del Análisis Económico
Senior	An Outline of the Science of Political Economy
Strumilin	The Time Factor in Capital Investment Projects
Taylor, Overton H.	Historia del pensamiento económico
Ullmo, J.	La pensée scientifique moderne
Von Buquoy, Georg	Ein auf echten Nationalcredit fundierter Geld
Von Buquoy, Georg	Theorie der Nationalwirtschafft
Von Neumann-Morgenstern	Theory of Games and Economic Behaviour
Von Neumann	A model of general equilibrium
Von Thünen	El Estado aislado
Wald, A.	On some systems of equations in mathematical economics
Walras, L.	Éléments d'économie politique pure
Weintraub	Effects of Current and Perspective Technological Developments upon Capital Formation
Whewell	A mathematical exposition of some doctrines of Political Economy