

EQUILIBRIO ECONOMICO Y RACIONALIDAD COMPUTACIONAL

Del algoritmo al sujeto en el análisis económico moderno

A. Javier Izquierdo Martín

Una versión de este trabajo apareció publicada en:

Política y Sociedad, 21, 1996, 89-111

Resumen: Este trabajo explora, desde una perspectiva de historia y epistemología reflexiva de las ciencias sociales, la metáfora del automatismo computacional como modelo teórico del proceso económico de mercado. El elemento de juicio esencial para comprender el éxito teórico y práctico de la metáfora maquinica del mercado, es la curiosa historia del empleo de formalismos matemáticos en la elaboración de modelos de explicación económica. Los orígenes de esta historia suelen asociarse con los trabajos de un grupo de advenedizos físicos e ingenieros en el campo de las ciencias sociales que, en la década de 1870, se aplicaron a la elaboración de un modelo abstracto del orden fisicalista que (suponían) gobernaba el proceso social del intercambio económico. Las sucesivas reelaboraciones teóricas y metodológicas del modelo walrasiano elemental del equilibrio general competitivo de precios, conforman lo que, a lo largo del siglo XX, se ha constituido en el programa de investigación dominante de la ciencia económica: la teoría neoclásica. La interpretación histórica de las coordenadas epistémicas de la economía neoclásica se entreteje de forma problemática, al principio y al final del trabajo, con los pormenores de un estudio de caso concreto que toma por objeto el análisis teórico del mecanismo de revelación de precios por excelencia: la teoría neoclásica de los mercados eficientes de capital. El esquema reflexivo de la crítica historicista y epistemológica se aplica aquí al intento de revelar la lógica metafórica oculta en los argumentos que, desde la ciencia económica, han tratado, penosamente, de asimilar el surgimiento del acontecimiento histórico irreversible del *crash* financiero al imperio teórico del equilibrio mecánico repetitivo.

ECONOMIC EQUILIBRIUM AND MECHANISTIC RATIONALITY From algorithmics to human agency in modern economic analysis

English summary: This work explores, from a reflexive perspective of history and epistemology of the social sciences, the metaphor of the computational automatism as theoretical model of the economic market process. The essential judgement element to understand the practical and theoretical success of the mechanistic metaphor of the market, it is the curious history of the mathematical formalisms employment in the elaboration of scientific models for economic explanation. The origins of this history tend to be associated with the projects of a group of physical upstarts and engineers in the field of the social sciences that, in the decade of 1870, were applied to the elaboration of an abstract model of the physicalist order that (were supposing) was governing the social process of the economic exchange. The successive theoretical and methodological elaborations of the elemental walrasian model of the competitive general balance of prices, certify what, during the 20th century, has been constituted in the dominant research program of the economic science: the neoclassic theory. The historical interpretation of the epistemic coordinates of neoclassical economics is intertwined in a way problematic, at the initial and end parts of the work, with the particulars of a concrete study of case that takes by object the theoretical analysis of the price revelation mechanism by excellence: the neoclassic theory of efficient capital markets. The reflexive plan of the historical and epistemological critiques is applied here to the attempt of revealing the metaphorical logic hidden in those arguments that, from the economic science, have treated, grievously, of assimilating the emergence of the irreversible historical event of the financial crash to the theoretical empire of the repetitive mechanical equilibrium.

EQUILIBRIO ECONOMICO Y RACIONALIDAD MAQUINICA

Del algoritmo al sujeto en el análisis económico moderno

Usted considera a los hombres como seres infinitamente egoistas y prescientes. La primera hipótesis podría tal vez ser admitida en una primera aproximación, sobre la segunda habría algunas reservas. [Henri Poincaré a Leon Walras en carta de 1 octubre de 1901].

Los seres humanos escriben permanentemente en el medio, dejan en él huellas permanentes (documentos y monumentos) y el medio escribe permanentemente en ellos, deja huellas permanentes y que se transmiten sincrónica y diacrónicamente entre ellos, graba en ellos una memoria que les permite simular el medio (de ahí surgirán las teorías que permiten un tacto sin contacto o una expresión a distancia), simulación que es no sólo un calco de sus constancias, sino también y sobre todo un mapa de sus variaciones posibles, que registra en ellos el orden, el desorden y el ruido. (Ibáñez, 1985: 137).

Proemio: Máquinas fuera de control

Entre los dos días del lunes 19 y el martes 20 de octubre de 1987, los precios de los valores de inversión que se comercializaban en los mercados bursátiles norteamericanos sufrieron el mayor desplome de su historia. Durante la jornada bursátil del lunes 19, la caída de los precios de las inversiones en el New York Stock Exchange, la Bolsa de valores de Nueva York, fue, de lejos, la mayor conocida en la historia del capitalismo financiero. Mayor incluso que la acontecida en ese mismo mercado casi sesenta años atrás, el martes 28 de octubre de 1929, en lo que luego se daría en llamar el *crash* del 29. La cotización del índice Dow-Jones de valores industriales perdió 508 puntos al cierre de la sesión del 19 de octubre de 1987, esto es, un 23 % de su valor; mientras que el índice compuesto Standard & Poor 500 perdió hasta un 29% de su valor.

Por orden del entonces presidente norteamericano Ronald Reagan, se constituyó el 5 de noviembre del mismo año una comisión de expertos para esclarecer las causas de la catástrofe, la Presidential Task Force on Market Mechanism, conocida popularmente como Comisión Brady por ser su presidente Nicholas Brady, secretario del tesoro americano. Las conclusiones finales del informe de la Comisión Brady, comenzaban analizando el papel jugado en el desplome de los precios por las ventas masivas realizadas en los mercados de contratos futuros sobre índices bursátiles por las empresas que comercializaban nuevos tipos de instrumentos financieros "derivados", como los "seguros de carteras" (*portfolio insurance*), que eran empleados por los grandes inversores institucionales con fines de cobertura de riesgos. La cadena causal de la catástrofe se hacía remontar luego más abajo, hasta el papel más general desempeñado por las estrategias mecánicas de gestión bursátil conocidas como técnicas de "negociación preprogramada" (*program trading*), utilizadas durante aquel momento por la gran mayoría de los inversores institucionales.

Y desde allí, la explicación del *crash* se remitía finalmente y de forma inequívoca a la influencia de un factor tecnológico fuera de control: la nueva maquinaria electrónica de procesamiento y computación informática empleada de forma generalizada por las empresas de intermediación financiera desde la década de 1970 para la planificación en tiempo real de sus decisiones de inversión. La velocidad de vértigo y la nula "capacidad imaginativa" (?) de las máquinas computadoras empleadas por los operadores para determinar y diseminar los precios de mercado de los valores bursátiles, fueron considerados por la Comisión Brady los dos componentes causales últimos del *crash* de Octubre de 1987.

Este dictamen pericial planteaba sin embargo enormes problemas desde la perspectiva de las concepciones establecidas sobre el carácter de la ciencia económica desde mediados de este siglo, como un lenguaje teórico de naturaleza axiomática y cuantitativa, naturalmente propenso a expresar sus razonamientos por medio de formalismos matemáticos y medidas numéricas. De hecho, desde el informe de la Comisión¹ hasta hoy día la explicación de los sucesos del *Black Monday* y el *Terrible Tuesday* de octubre del 87 ha constituido un desafío intelectual de primera magnitud para la ciencia económica.

¹ Presidential Task Force on Market Mechanisms, Report (Brady Commission), Washington DC: U.S. Government Printing Office, 1988.

El principio explicativo que presta credibilidad a las interpretaciones teóricas que remiten los desórdenes financieros a la perversidad tecnológica, permanece sin embargo oculto en el inconsciente epistemológico de esas mismas teorías. Como lo ha apuntado un perspicaz historiador de las matemáticas aplicadas al análisis económico, la alianza reciente entre las tecnologías de computación electrónica y el análisis económico-matemático de ascendiente neoclásico de las finanzas no es de ningún modo, como suele creerse, fruto de una complementariedad tecnológica afortunada de la que surgirían simultáneamente inmensas sinergias productivistas y sobrecargas transaccionales ocasionales. En realidad, la posibilidad, recientemente abierta, de producir simulaciones informáticas bastante exactas de los procesos valorativos que tienen lugar en los mercados de capital, emana de un fundamento epistémico más ancestral y profundo.

[Los sucesos de octubre de 1987 están íntimamente conectados con] el reciente fenómeno de la existencia de economistas neoclásicos que producen complejas teorías matemáticas para la correcta valoración de opciones, *warrants* y otros varios instrumentos financieros sintéticos y que las venden a las empresas de intermediación financiera y a los grandes inversores institucionales en la forma de paquetes informáticos de *software* de gestión financiera bajo la rúbrica de "aseguración de cartera" o "negociación preprogramada"... Desde la década de 1940, la problemática figura antropomórfica del subastador walrasiano [concepto central de la teoría neoclásica del equilibrio general de precios] tendió a ser reemplazado en las mentes de muchos teóricos neoclásicos por la imagen de la máquina, un supercomputador que calculase todos esos precios de equilibrio en tiempo real y los diseminase inmediatamente a todos los agentes expectantes, un soporte natural de la racionalidad que vindicaría definitivamente su modelo. La máquina nunca actuaría por cuenta propia, nunca mentiría y hablaría sólo el lenguaje completamente transparente y sin doblez de la naturaleza inanimada. El resultado fue que la computadora acabó convirtiéndose en la metáfora de aquéllo que el mercado representaba realmente en la visión neoclásica del mundo económico; de hecho el ordenador se constituye en última instancia en la imagen misma del orden social neoclásico.²

Una explicación no metafísica de la asombrosa exactitud demostrada por los ordenadores digitales como herramientas de simulación y conocimiento científico de los procedimientos y los resultados valorativos de una economía competitiva de mercado, no puede conformarse con identificar meros "factores externos" de índole ideológica o estratégica para apuntar la existencia de un vínculo histórico sólido entre la consolidación del paradigma industrial de las tecnologías de computación y procesamiento electrónico de la información desde mediados de los 50 y el triunfo del análisis matemático de las finanzas desde fines de la década de 1960. La explicación de este fenómeno en el marco de una *teoría social del conocimiento tecnocientífico* plenamente desarrollada³ exigiría rastrear las bases cognitivas y los procesos socioevolutivos comunes a partir de los cuales han surgido históricamente la ciencia computacional moderna y el análisis matemático del valor económico de los bienes de capital.

I. La teoría del equilibrio económico y las dos revoluciones neoclásicas en la ciencia económica

Me acercaré ahora más detenidamente a los dos episodios históricos concretos que están en la base de la profunda coherencia lógica y la enorme eficacia práctica de la proyección de metáforas mentalistas y maquinicas sobre el proceso económico de mercado.

Para ello es necesario remontar casi dos siglos de intentos intelectuales por definir y demostrar matemáticamente "la existencia, la singularidad y la estabilidad global de una situación de equilibrio general de precios"⁴. Me valdré, en lo que sigue en este apartado, de un conjunto de originales reflexiones críticas sobre los orígenes históricos y las fuentes culturales del concepto formal de *equilibrio económico*. Los argumentos que presento han sido introducidos, en el contexto general de un programa de investigaciones sobre la historia social de las ciencias modernas en general y de las ciencias sociales cuantitativas en particular, por un grupo de trabajos en el campo de la historia epistemológica del análisis económico. Estos estudios se han ocupado de desvelar la naturaleza metafórica contingente sobre la que se sustentan las aplicaciones matemáticas empleadas en la explicación de fenómenos económicos⁵.

² Mirowski (1994: 473, 475).

³ Vid. Latour (1992).

⁴ Ingrao e Israel (1990: 3).

⁵ Desde una óptica de teoría social constructivista del conocimiento, un número creciente de historiadores de las matemáticas aplicadas, historiadores del pensamiento económico y sociólogos del conocimiento científico, se han lanzado a reinterpretar primero y deconstruir después algunos de los episodios

Para fines del análisis científico de la realidad social, el uso de conceptos e instrumentos matemáticos ha de entenderse de forma muy sencilla: como convenciones analógicas para la representación esquemática sinóptica de fenómenos empíricos. Es decir, como metáforas, pues en esencia todo conocimiento -y en especial el conocimiento científico- es de naturaleza metafórica: procede desde la simplificación analítica al desplazamiento comparativo y a la condensación sintética según reglas de procedimiento más o menos explícitas o codificadas, pero nunca misteriosas. Los modelos matemáticos de la racionalidad y la eficiencia económica surgidos de las dos revoluciones neoclásicas de la teoría económica son en última instancia intentos indirectos de retratar los mecanismos psicológicos inobservables de la inteligencia humana a través de la proyección metafórica de una estructura objetiva que se le supone homológica: el orden exterior, observable y transparente, de un mundo social reducido a sus cualidades físicas más sencillas.

La revolución marginalista de 1870

El análisis normativo de las condiciones institucionales necesarias y suficientes para la existencia de un sistema de intercambio económico que vincule entre sí de forma proporcionada y estable un gran número de precios de compra/venta de bienes y servicios, constituye el núcleo cognitivo del paradigma investigador hegemónico en el campo intelectual de las ciencias económicas.

Este discurso económico peculiar suele ser conocido también como teoría "neoclásica", debido a que al introducir nuevos argumentos formales para la descripción del estado de interconexión de precios, ayudó a renovar y a legitimar científicamente algunas importantes ideas formuladas con anterioridad, durante el siglo XVIII y la primera mitad del XIX, por un grupo de filósofos políticos anglosajones que serían luego conocidos como los "economistas clásicos" (el más renombrado de los cuales un tal Adam Smith). La más notable de las ideas económicas clásicas reelaboradas por los primeros neoclásicos era la de la tendencia natural al equilibrio perfecto entre los niveles agregados de producción y consumo de bienes que posee un modo peculiar de regulación social de la actividad económica, el sistema de libre mercado, basado en la confluencia relacional autónoma de un gran número de sujetos inteligentes, emprendedores y autointeresados.

El axioma teórico del equilibrio económico general, considerado incontestable por la mayoría de los economistas contemporáneos durante la mayor parte del tiempo, se halla inconsciente y endémicamente incrustado en el corazón de la teoría neoclásica desde sus orígenes en el "robo descarado a pleno día" del aparato matemático de la física proto-energética decimonónica perpetrado en la década de 1870 por la llamada "Revolución marginalista"⁶. Lo que introdujeron implícitamente en el corazón de la filosofía política del liberalismo económico clásico los modelos matemáticos elaborados por los padres de la teoría marginalista del valor (principalmente, el francés Leon Walras, el suizo-italiano Wilfredo Pareto, el norteamericano Irving Fisher, y los ingleses William Stanley Jevons y Francis Ysidro Edgeworth), fue algo así como un mito fiscalista fundador. El *totem* en torno al cual adquirirá su identidad distintiva la nueva ciencia económica es la figura del péndulo en equilibrio.

Una narrativa característica y ancestral, la de la predestinación (el círculo de Parménides, el péndulo de Galileo, el eterno retorno de lo mismo) cobra nueva vida sobre el cuerpo de un sistema competitivo de mercados completos -entendido ahora en la forma abstracta de un campo vectorial estático de energías conservativas- a alcanzar, al nivel de los extremos infinitesimos inferiores de sus parámetros de estado ("en el margen", i.e. en los puntos derivables de su trayectoria de decaimiento continuo) un estado de equilibrio eficiente (el *extremum maximum* de las ecuaciones físicas) de precios (o fuerzas).

En dicho estado es máxima la cantidad total disponible en el sistema de un ente psicológico quimérico: la "utilidad marginal", verdadero trasunto de la energía potencial postulada por la mecánica racional del dieciocho. Este parámetro global debe conservarse a lo largo del espacio-tiempo de los procesos de mercado, estando supeditado el modo de funcionamiento práctico (la dinámica) del sistema económico al fin teleológico último de perpetuar este índice cuantitativo. La lógica física del equilibrio en el margen se enmarca en un espacio abstracto de recursos o coordenadas económicas, el espacio de las "restricciones

más famosos, más mistificados y peor comprendidos de la historia intelectual de la teoría del equilibrio económico. Las referencias esenciales son los trabajos de Mirowski (1989a, 1989b, 1989c, 1990b, 1991a y 1992), Ingrao e Israel (1990), Weintraub (1991) y Morgan (1990).

⁶ Mirowski (1989a: cap. 5), Ingrao e Israel (1990: caps. 4-6).

presupuestarias" (concepto que hace las veces de la energía cinética de la física clásica). Este espacio económico se define a su vez como un plano de vectores integrables, linealmente transformado respecto del plano euclidiano de los objetos-mercancías. Las regularidades dimensionales y métricas atribuidas a las mercancías estandarizadas, permiten finalmente aplicar al análisis económico los ejes cartesianos de coordenadas geométricas empleados por los físicos.

Pero un acto fallido habría de minar la credibilidad científica de esta compleja estructura metafórica de análisis. Este *lapsus* científico de los padres marginalistas consistió en que -en parte a causa de su deficiente formación técnica, que, como en el caso paradigmático de Walras, les impedía diferenciar el esquema estático y el esquema dinámico de la mecánica- no llegaron a apreciar en su justa medida la extrema importancia del principio meta-teórico de la conservación de la energía en la física clásica.

Los principios conservacionales (del momento angular, de la fuerza, de la energía, etc.) tenían una importancia decisiva para los físicos de la época (y aun hoy la siguen teniendo), pues eran los elementos últimos sobre los que se sustentaba el edificio teórico de la dinámica, los principios variacionales de maximización o minimización de cantidades bajo supuestos restrictivos, en la mecánica racional hasta la mitad del siglo XIX. Los hoy adorados padres del modelo energético del equilibrio económico "olvidaron" (o dejaron por imposible) definir algo así como un *principio de conservación del valor económico*, análogo a la primera ley de la termodinámica de los físicos, y este es, de hecho, el elemento histórico que mejor revela los límites cognitivos de esta sorprendente trasposición analógica⁷. Porque un principio tal de conservación de la utilidad económica es el requisito formal indispensable para dotar de sentido a la entera construcción matemática del equilibrio energético en un sistema dinámico. En su ausencia, el paso del tiempo haría que dos cantidades de energía/utilidad/valor medidas en momentos distintos fuesen datos completamente inconmensurables entre sí.

La asunción oculta de una socialidad objetiva, que se desarrolla de forma unívoca y previsible sobre la base de un sencillo proceso *pseudodinámico* de intercambio multivalente de objetos estandarizados, permite reducir a las determinaciones calculables del puro número todas las maquinaciones subjetivas propias del intelecto humano. El análisis matemático del valor económico propugnado por los primeros economistas neoclásicos constituye así la expresión más acabada de la *reductio* cartesiana de la psique y la socialidad humanas a partir de los principios de cálculo determinista que se aplican, desde Newton, al movimiento de desplazamiento continuo y sin sobresaltos de cuerpos muertos sometidos a las atracciones y repulsiones internas de un campo energético cuyas potencialidades mínimas se conservan intactas a través del espacio y del tiempo.

La segunda revolución neoclásica de 1930

La compulsión tropismática a apropiarse del aparato matemático de los físicos y la maldición descriptiva y explicativa que desde entonces persigue al quimérico sueño neoclásico de una ingeniería matemática del control social, "un mundo regido por el número" (Jevons), se vio realimentada casi medio siglo después, durante la segunda gran oleada de matematización neoclásica del análisis económico ocurrida a lo largo de las décadas de 1930-1950.

De la mano de una nueva hornada de elementos tecnocráticos y advenedizos provinientes, al igual que sus antecesores marginalistas, de los campos de la física y la ingeniería, gente como Ragnar Frisch, Kenneth Arrow, Paul Samuelson, Tjalling Koopmans, Gerard Debreu, Maurice Allais y otros⁸, penetrarán en la investigación económica nuevos tipos de formalismos matemáticos importados de la mecánica de principios

⁷ La problemática de la incoherencia epistemológica y la coherencia metafórica de los principios de conservación tanto en la teoría física de la energía como en la teoría económica del valor, es el tema central de Mirowski (1989a y este número). Sobre las fallas técnicas y metafóricas específicas del primitivo modelo marginalista vid. Mirowski (1989a: 250 y ss.)

⁸ Los que luego serían los primeros Premios Nobel de la ciencia económica. Con la concesión del primer Premio Nobel de economía a Frisch y Tinbergen en 1969, la economía queda consagrada así, por obra y gracia de una decisión de la Academia de Ciencias de Estocolmo, ese moderno tribunal internacional de la razón que delimita y sanciona las fronteras legítimas del conocimiento legítimo, como la más científica de todas las ciencias sociales.

del siglo XX. Estas nuevas matemáticas volverán, cómo no, a sobredeterminar de forma insensible los contenidos sustantivos a los que pretendidamente prestaban sólo una mejor expresión metódica.

La *reentrée* académica victoriosa del programa walrasiano de investigación económica a fines de 1930, vendrá acompañada de una amplia reformulación de la primitiva concepción marginalista del equilibrio económico general, en base a la incorporación de una nueva plétora de herramientas de análisis y modelización matemática.

Las principales aportaciones técnicas de la segunda revolución neoclásica se inspirarán en los modelos matemáticos característicos de la física indeterminista de comienzos del siglo XX. Así, por ejemplo, adaptando los teoremas de cálculo topológico diferencial empleados por los físicos en la modelización de sistemas dinámicos disipativos, los más teóricos de entre nuestros nuevos economistas se aplicaron al análisis abstracto de las condiciones estructurales necesarias y suficientes para la estabilidad de las trayectorias temporales en economías dinámicas diferenciables⁹.

Una amplia batería de métodos de inferencia estadística adaptados de la teoría cinética de gases y de la termodinámica estadística pre-entrópica del primer cuarto de siglo, comenzaron por su parte a emplearse masivamente a partir de 1940 en la estimación econométrica de curvas de demanda¹⁰. Las herramientas del cálculo de optimización probabilista en conjuntos convexos (funciones cóncavas, álgebra combinatoria de matrices cuadráticas, teoremas del punto fijo, teoremas ergódicos) características de la mecánica estadística y cuántica anteriores a 1930, se introducirán primero en la investigación econométrica de los ciclos económicos de equilibrio y, posteriormente, a través de la flamante teoría de juegos de Morgenstern y von Neumann, en la simulación numérica de espacios cerrados de elección (racional) "estratégica"¹¹.

Como de costumbre, los nuevos métodos de modelización adoptados por la cuarta y la quinta generaciones de economistas neoclásicos, introdujeron subrepticamente, escondidos entre los pliegues de su estructura matemática, nuevos principios de razonamiento teórico en el corazón del rancio reduccionismo fiscalista heredado de sus padres marginalistas. Los intervalos de variación admitidos en las inferencias econométricas, la frecuente indeterminación de las ecuaciones de equilibrio en presencia de dimensiones temporales¹² o la explosión combinatoria de los espacios de estados y los puntos de equilibrio en juegos económicos no cooperativos, comienzan a inocular un mínimo de auto-conciencia reflexiva y contingencia variacional en las concepciones del juicio humano de esta estirpe de investigadores sociales.

Con la segunda revolución neoclásica de la ciencia económica, la corriente teórica central del análisis económico moderno, la economía matemática de ascendente marginalista, sufrirá una serie de importantes transformaciones en su estructura conceptual y metodológica.

Las elecciones intelectuales realizadas durante este periodo al respecto de los nuevos tipos de formalismos matemáticos necesarios para seguir manteniendo durante el nuevo siglo el ancestral sueño tecnocrático de una física ingenieril del control social, están en la base de las numerosas contradicciones y efectos perversos que, trabajando a largo plazo desde el propio interior del edificio formal neoclásico, han acabado minando en gran parte los fundamentos epistemológicos de su proyecto intelectual, así como la eficacia política misma de la maquinaria de inculcación ideológica y de ingeniería social con él asociada.

Más abajo se tratarán a fondo algunas de las secuelas más crónicas de las nuevas enfermedades neoclásicas, pero por lo pronto véamos un ejemplo paradigmático de los terribles problemas que les están causando a los neoclásicos los nuevos ropajes científicos adoptados en la segunda revolución marginalista.

Sean los modelos probabilistas de decisión microeconómica basados en la teoría de la *maximización de la utilidad subjetiva esperada*. Esta nueva teoría de la decisión individual y el equilibrio agregado en los extremos económicos, postula que, para todo sujeto con preferencias estables, simétricas, transitivas etc., es posible calcular *a priori*, con una exactitud suficiente, una cantidad numérica de utilidad subjetiva óptima,

⁹ Ingrao e Israel (1990: caps. 7-12), Weintraub (1991: caps. 2 y 3) y Mirowski (1989c).

¹⁰ Morgan (1990: cap. 2).

¹¹ Mirowski (1989b y 1992).

¹² Como lo mostraría una famosa controversia sobre las condiciones de integrabilidad de las funciones de exceso de demanda en los años 70 (Mirowski, 1989c: 454-457).

definida ahora como el valor económico de la demanda marginal multiplicado por la esperanza matemática de ciertos eventos estocásticos que permiten realizarla. Sobre dicha teoría, elaborada por los trabajos económicos de afamados matemáticos como John von Neumann, Abraham Wald o Leonard Jimmie Savage durante los años 30 y 40, se va a asentar el edificio todo de la teoría económica contemporánea de la valoración competitiva. Sobre todo a partir de la introducción del cálculo de la utilidad esperada en la modelización de funciones de utilidad interdependientes, con los modelos de juegos no cooperativos de Morgenstern y von Neumann.

Pero como lo han mostrado intentos posteriores de generalizar el marco primitivo, estático, de la teoría de la utilidad esperada en contextos dinámicos de utilidad temporal (como los trabajos de Kreps y Porteus, Jones y Ostroy y Henry en los años 70), el cálculo de utilidades esperadas de los neoclásicos ha resultado estar atravesado por una contradicción teórica fundamental¹³. La introducción de preferencias endógenas o secuenciales (utilidades dependientes de elecciones anteriores) y preferencias temporales o valores de opción (decisiones de espera o retardo y valores de flexibilidad basados en la elección de mantener intacto el conjunto de elecciones disponibles) en las funciones de utilidad esperada ha pervertido por completo el sentido clásico de la optimización bajo supuestos restrictivos.

De hecho, uno de los resultados más perturbadores de las nuevas teorías estadísticas de la decisión secuencial es la afirmación de que, en un marco de elección estratégica intertemporal, lo más inteligente que puede hacer ese individuo heróico que hace uso del mecanismo de precios de mercado con el loco propósito de lograr un nivel óptimo de satisfacción de sus necesidades y de éxito en sus asuntos mundanos, no es tanto intentar maximizar su *utilidad subjetiva esperada* (intentar hacer más favorable el estado de cosas más factible), como intentar maximizar su *esperanza subjetiva de utilidad*. Es decir, intentar hacer más factible el estado de cosas que más le favorece.

Estos modelos heurísticos de búsqueda y acción reflexiva que se orientan a endogenizar las variables de estado relevantes respecto del universo de elecciones del decisor constituyen, en muchos e importantes problemas de asignación de recursos, un método de decisión mucho mejor que el basado en cálculos pasivos de probabilidades numéricas a partir de datos externos. El primer tipo de heurística se correspondería con una lógica de *racionalidad procedimental* en la que los medios empleados no son indiferentes al establecimiento de los fines. Mientras que el segundo tipo respondería a una lógica de *racionalidad sustantiva* en la que los medios son totalmente independientes de los fines¹⁴.

II. De la "psicología del mercado" (o la coordinación económica como proceso mental)

Pero para entender correctamente el sentido del término "racionalidad" cuando se aplica a la descripción de las decisiones humanas y, por extensión, para liberar al sujeto económico de sus múltiples prisiones psicológicas, es necesario familiarizarse con una nueva maraña de historias intelectuales paralelas, que se entrecruzan en diversos puntos con nuestra narrativa anterior.

Es la economía de mercado un sistema de inteligencia artificial?

John von Neumann

El primer capítulo de la narrativa histórica del desarrollo intelectual de la metáfora computacional del mercado, puede asociarse con la obra científica del matemático austro-húngaro John von Neumann¹⁵.

Prototipo del genio matemático puro, precoz y versátil, von Neumann suele ser considerado por los historiadores de las ciencias matemáticas el gran artífice de la axiomatización matemática de la mecánica cuántica, así como uno de los padres de la teoría matemática de la computación algorítmica y los autómatas probabilistas, pionero incluso de la ingeniería electrónica de ordenadores digitales durante los años cuarenta. Pero también se le considera un gran innovador en el campo de los métodos matemáticos de simulación

¹³ Véase una revisión de estos trabajos en Favereau (1989).

¹⁴ Así lo ha mostrado Simon (1981b y 1986) y a partir de él Favereau (1991).

¹⁵ Sobre los vínculos múltiples entre las obras matemática, física y económica de von Neumann, véanse Ingrao e Israel (1990: 184-216, 270-273 y 290-295) y Mirowski (1992).

numérica de procesos, creador del llamado método de Montecarlo que aplicó a la predicción atmosférica¹⁶. Y a la vez el gran relanzador del proyecto marginalista de elaboración de una física social del valor económico, a través de los trabajos de modelización matemática del equilibrio general de precios realizados junto con sus colegas del seminario de economía matemática de Viena auspiciado por Karl Menger¹⁷ durante la primera mitad de los años 30: Eugene Wigner, Abraham Wald, Oskar Morgenstern y otros.

En el campo del análisis económico, von Neumann contribuyó de forma decisiva, a través de dos vías de investigación paralelas, al despegue del programa neo-walrasiano de axiomatización matemática del equilibrio económico general que culminaría con el modelo de Arrow-Debreu de 1950. Por un lado, mediante la introducción del cálculo diferencial avanzado como herramienta de análisis económico von Neumann desarrolló en 1937 el primer modelo de equilibrio general de precios en economías temporales¹⁸. Y por otro lado importando los formalismos estocásticos de la mecánica cuántica para refundamentar la olvidada teoría estadística de la decisión racional basada en el cálculo de la utilidad esperada. Esta teoría está asociada tradicionalmente con la llamada "paradoja de San Petersburgo", un famoso problema de decisión planteado por primera vez en 1713 por el matemático suizo Nicolás Bernoulli y para cuya solución su sobrino Daniel Bernoulli acuñó en 1738 el concepto de "expectativa moral", el ancestro de la utilidad esperada de los neo-bernoullianos.

Con el colofón de la teoría de juegos, las dos líneas de matematización económica abanderadas por von Neumann, el estudio de las economías diferenciables y la teoría estadística de la decisión económica, confluirán para erigir los modelos de convergencia estratégica en torno a un núcleo duro competitivo (el *core*) de las economías dinámicas, en el nuevo paradigma de la investigación científica sobre el equilibrio económico. La teoría neo-bernoulliana de la decisión económica presentada en el flamante *Theory of Games and Economic Behavior* [La teoría de juegos y el comportamiento económico] de von Neumann y Morgenstern (1944), constituía, de hecho, una auténtico proyecto de reducción del fenómeno social de la racionalidad humana al modelo físico de la mecánica cuántica.

Si se adivina una extraña resonancia metafórica entre el modelo cuántico de la racionalidad propuesto por la teoría matemática de los juegos y el modelo computacional del sistema simbólico de procesamiento de información desarrollado por la moderna psicología cognitivista de la mente, la adivinanza adquiere todo su sentido cuando sabemos que la misma persona que axiomatizó la mecánica cuántica en la década de 1920, fue quien desarrolló también la teoría matemática de los juegos y la aplicó al análisis económico en 1944, y quien trabajó en el diseño de ingeniería electrónica de los primeros ordenadores digitales, ENIAC y EDVAC, en la Universidad de Princeton entre 1943 y 1947.

Si átomos, ordenadores, mentes y mercados se solapan en la cabeza de un mismo y sólo hombre, debe existir entre estos entes intelectuales un vínculo epistémico más fundamental que el mero vuelo imaginativo del genio científico. Volveremos enseguida sobre este importante tema.

Friedrich von Hayek

El ambiente intelectual de la Viena del segundo cuarto de este siglo fue también la matriz socio-intelectual del segundo gran modelo teórico que asimiló el proceso económico a una gran mente omniscente: el del economista austriaco Friedrich von Hayek. Hayek fue el primer economista moderno que teorizó de forma explícita, en el contexto polémico de la llamada "Controversia del cálculo socialista" de los años 30¹⁹, el

¹⁶ Aspray (1993).

¹⁷ El matemático, hijo del otro Carl Menger, el economista, a quien suele considerarse otro de los padres de la revolución marginalista. Aunque, paradójicamente, su adscripción al grupo de Walras, Pareto *et. al.* es algo dudosa dada su aversión al uso de las matemáticas.

¹⁸ La adaptación definitiva del cálculo diferencial, "las matemáticas del tiempo", al análisis de la dinámica económica sería obra posterior del matemático norteamericano Steven Smale. Recogiendo el testigo de los trabajos topológicos de Henri Poincaré a fines del siglo XIX, las investigaciones matemáticas realizadas por Smale en la década de los 70, sobre los fenómenos de la sensibilidad a las condiciones iniciales de las ecuaciones diferenciales no lineales y la inestabilidad exponencial de las trayectorias de equilibrio en sistemas dinámicos disipativos, están en la base de las nuevas teorías del caos desarrolladas en física e importadas luego por los economistas neoclásicos (Ingrao e Israel, 1990: 350-59).

¹⁹ Durante esta década tuvo lugar una controversia teórica ya clásica en la

mecanismo de precios de mercado en la forma de un complejo autómatas computacional evolutivamente adaptado para el procesamiento y la comunicación distribuida de masas de informaciones simbólicas acerca de la realidad social.

El modelo hayekiano de la agregación social atomística del conocimiento individual en el seno de los procesos competitivos de mercado dibuja a la perfección el nuevo ideal maquínico asociado con el funcionamiento del mercado:

[L]os "datos" a partir de los cuales funciona el cálculo económico nunca están "dados", para la sociedad como un todo, a una sola mente individual que pudiera desentrañar todas sus implicaciones, y nunca podrán tratarse de este modo... el conocimiento de los hechos circunstanciales de los que debemos hacer uso nunca existe en una forma concentrada o integrada, sino solamente como pedazos dispersos de conocimiento incompleto y frecuentemente contradictorio que todos los individuos poseen por separado... Si queremos entender su auténtica función, debemos considerar el sistema de precios a la manera de un mecanismo para comunicar información... La característica más significativa de este sistema es la economía de conocimiento con la que opera, o lo poco que los participantes individuales necesitan saber para poder ser capaces de emprender las acciones correctas. En forma abreviada, mediante una clase de símbolos, sólo la información más esencial se transmite, y se transmite sólo para aquéllos a quienes les concierne. Es más que una mera metáfora el describir este sistema de precios como una especie de maquinaria para registrar el cambio o un sistema de telecomunicaciones que permite a los productores individuales observar solamente el movimiento de unos pocos indicadores... para poder ajustar sus actividades a ciertos cambios de los que nunca sabrán otra cosa que aquéllo que de ellos queda reflejado en el movimiento de los precios...²⁰

Los argumentos pre-cibernéticos, oscuramente teleológicos, esgrimidos por von Hayek para apuntalar su posición ultraliberal en el debate sobre el cálculo económico en los sistemas planistas son actualmente muy valorados por las nuevas generaciones de economistas neoclásicos, que los consideran precursores de los modelos neoclásicos del equilibrio económico con información asimétrica y expectativas racionales surgidos a partir de los años 70.

Herbert A. Simon

La historia del matrimonio teórico (y práctico) entre los diseños tecnológicos de la inteligencia artificial desde fines de los 40 y los nuevos mecanismos que regulan la negociación y la competencia en los mercados organizados de bienes de producción y consumo, tendrá su tercer gran símbolo intelectual en la obra toda del premio Nobel de economía norteamericano Herbert Alexander Simon. Simon es sin duda alguna el más lúcido analista contemporáneo que se ha ocupado en la tarea de diseccionar los supuestos psicológicos implícitos que sustentan la teoría formal de la racionalidad económica.

Sus trabajos interdisciplinarios sobre la lógica general que rige las relaciones de adaptación mutua entre (a) las formas artificiales de complejidad organizativa propias de los ambientes externos que conforman el mundo social y (b) las formas cognoscitivas de racionalidad procedimental características de los medios internos que definen el mundo psicológico, han sido quienes (en cierto modo de forma inconsciente) mejor y más pormenorizadamente han definido los principios teóricos y prácticos de la visión del mundo que gobierna un nuevo tipo de orden mercantil. Un orden que, ¿hace falta decirlo?, se expresa hoy en día en su forma más pura en las operaciones de anticipación temporal, valoración especulativa y asignación de recursos que realizan los mercados financieros internacionales.

De especial relevancia para nuestro argumento es su propuesta de reconsideración de los postulados del análisis neoclásico de la racionalidad económica como un caso particular de diseño ingenieril de "artificios adaptativos" en el marco general de una teoría de los sistemas expertos de planificación social e inteligencia artificial.

En su compendio científico *The Sciences of the Artificial* [Las ciencias de lo artificial] Simon dedica todo un capítulo al estudio de la lógica peculiar de conocimiento y acción social implícita en la axiomática

historia del pensamiento económico que enfrentó a economistas liberales (los austriacos von Mises y Hayek, el americano Knight y el inglés Robbins) y marxistas (con Oskar Lange al frente) en torno a la problemática logística de la centralización burocrática de la información económica y la eficacia de diversos métodos algorítmicos de cálculo para diseñar planes de asignación óptima de recursos en sistemas económicos estadísticos. Véase Lavoie (1985).

²⁰ Hayek (1945: 519-520). En un postrero artículo de 1967, el mismo Oskar Lange reverdecía con nuevos argumentos computacionales sus viejas posiciones sobre la centralización de la información y el cálculo económico en los sistemas socialistas bajo el revelador título de "The Computer and the Market" (citado en Ingrao e Israel, 1990: 332-333).

neoclásica de la racionalidad económica. En ese texto se explicitan de forma meridiana los marcos normativos (procedimentales) y cognitivos (computacionales) que definen la "decisión racional" y la "organización eficiente" como objetos de conocimiento empírico.

Al objeto de vacunar a la teoría económica contra la deriva atomística característica del monetarismo austriaco (y por extensión, contra los excesos del individualismo metodológico neoclásico) Simon introduce en su cuadro clasificatorio de los *interfaces* sociales de la comunicación económica una segunda categoría de análisis, la organización jerárquica, que amplía el desnudo retrato hayekiano centrado exclusivamente en los mecanismos de computación y agregación de preferencias a través de los precios del mercado.

Existen al menos dos mecanismos diferentes para la distribución de las funciones computacionales a través del sistema social: el mecanismo de los mercados y el mecanismo de las jerarquías [...] Los procesos de mercado se imponen primariamente debido a que evitan imponer a un mecanismo de planificación central una carga tal de cálculos que dicho mecanismo, por muy bien provisto de computadoras y máquinas de calcular que esté, sería incapaz de soportar. Los mercados preservan la información y la capacidad de cálculo al hacer posible la asignación de decisiones a aquellos actores con mayor probabilidad de poseer la información (en su mayor parte local en origen) relevante para la toma de esas decisiones [...] Al nivel de los mercados, la preocupación por los límites de la racionalidad nos obliga a ver el sistema de precios principalmente como una institución destinada a reducir la cantidad de información local que deben poseer los actores para tomar decisiones razonables... La mayor ventaja que se obtiene del uso de estructuras de autoridad jerárquica es, de hecho, exactamente la misma que la que se obtiene con el uso de los precios como medios de comunicación: las cuestiones de hecho pueden ser determinadas en aquellos lugares particulares de una organización que son los mejor equipados, tanto en cualificaciones como en información, para definirlos; de tal modo que desde allí puedan ser comunicadas a "puntos de recogida" donde todos los hechos relevantes sobre un tema específico son reunidos para alcanzar una decisión final. Sólo una pequeña fracción del conocimiento, la información y el saber experto básico necesita estar presente en estos puntos de recogida, que pueden ser muy numerosos y estar dispersos por toda la organización. De modo que las organizaciones empresariales son también, como los mercados, vastas computadoras distribuidas cuyos procesos de elección final están considerablemente descentralizados²¹.

La modelización teórica y el estudio empírico de este segundo polo de atracción institucional de la racionalidad económica que son las organizaciones burocráticas en sus relaciones problemáticas con las retículas conexas de precios de mercado, está en la base de un auténtico cambio de perspectiva teórica y metodológica en el análisis formal, matemático, de la economía. En particular, la construcción de una teoría cognitivista de la complejidad y la diversidad de las formas estables de organización económica. Y, a partir de la misma, una teoría más general de las formas de equilibrio y racionalidad económica en sistemas de intercambio mercantil pululados de organizaciones (empresas, estados, familias), que permite abandonar el viejo dualismo maniqueo, típicamente neoclásico, que contrapone de forma abrupta la rigidez de las organizaciones centralizadas a la flexibilidad de los mercados descentralizados²². Volveremos de nuevo sobre este tema más abajo, en relación con las innovaciones científicas más importantes introducidas desde la década de 1970 por la "tercera revolución matemática" en el análisis económico.

²¹ Simon (1981a: 41, 49 y 57).

²² "La afirmación de que la incertidumbre induce la substitución de los mercados por las jerarquías, puede parecer en cierto modo paradójica, puesto que la presencia de incertidumbre reclamaría un mayor grado de flexibilidad, y la flexibilidad parece ser más propia del mecanismo descentralizado de toma de decisiones de los mercados que del mecanismo de decisión centralizado de las jerarquías. Pero este es un análisis superficial. Todo depende de las fuentes de la incertidumbre. Si lo que es incierto tiene que ver con una multitud de pequeños hechos que afectan sólo a las condiciones de mercados individuales, entonces la determinación descentralizada de los precios aparece como más atractiva; pero si la incertidumbre es global, estando relacionada con la posibilidad de aparición de grandes acontecimientos que influirían a la vez y en la misma dirección sobre muchas partes de la misma organización, entonces sería más ventajoso centralizar la formulación de asunciones sobre el futuro e instruir a las unidades descentralizadas para implementar esas asunciones en sus decisiones." (Simon, 1981a: 51). Recientemente sin embargo, el modelo cognitivista ecléctico de la evolución de las formas institucionales de organización económica de Simon, se ha visto mezclado de forma errónea con el retorno de la vieja problemática dualista neoclásica bajo el nuevo esquema "mercados vs. jerarquías" de Oliver Williamson y el (pseudo)neo-institucionalismo económico asociado con el análisis de costes de transacción. Un trabajo que respeta el verdadero espíritu metodológico de la obra de Simon, es el del economista francés Olivier Favereau (vid. Favereau, 1989 y 1991).

¿O es la inteligencia humana un sistema general de asignación de precios?

Recientemente, un grupo de investigadores económicos ha comenzado a explorar, con resultados prácticos interesantes, la otra cara (a primera vista sorprendente) de la tesis Hayek-Simon que considera el mercado como el ejemplo más puro de un autómata computacional distribuido. Y esta no es otra que la posibilidad de emplear la teoría microeconómica de la formación competitiva y flexible de precios de subasta como metodología avanzada de diseño y programación de *software* informático²³. La mera existencia de este programa "inverso" de investigaciones funciona, por tanto, como prueba práctica privilegiada de la relevancia teórica de la "hipótesis computacional" de Hayek-Simon en el análisis de la eficiencia asignativa de diferentes mecanismos económicos.

La lógica operativa de estos programas informáticos se inspira directamente en los modelos matemáticos neoclásicos de la mano invisible del mercado. Los principios de oferta y demanda autónomas y de maximización de utilidades esperadas, se hayan incorporados en el lenguaje de compilación del programa en la forma de estrictas reglas lógicas de restricción presupuestaria (recursos computacionales limitados), incentivo monetario (valor asignado al gasto de tiempo y a la calidad de ejecución en las tareas de computación) y concurrencia no colusiva en subastas y licitaciones públicas por los recursos computacionales disponibles. Y, al parecer, esta familia de *software* es especialmente adecuada para llevar a cabo complicadas tareas de computación paralela distribuida en entornos de red. Tareas que ninguna de las metodologías de programación tradicionales han logrado resolver satisfactoriamente hasta el momento.

A muchos economistas profesionales les sorprendería saber que el análisis económico es de gran ayuda en la tarea de asignar recursos computacionales entre programas que funcionan en entornos de sistemas [informáticos de red]. La razón es que las redes de computadoras pueden ser consideradas como una comunidad de procesos concurrentes, o un "ecosistema computacional". A medida que estas redes crecen, se hacen cada vez más parecidas a las economías de mercado humanas, puesto que los procesos de computación -en sus interacciones, estrategias y ausencia de conocimiento perfecto- se enfrentan a los mismos problemas que las personas en un mercado... La consideración de la computación distribuida como una economía parece mostrarse como una estrategia tremendamente fructífera en tareas de análisis, diseño y control de sistemas informáticos. En cierto sentido, la teoría económica se convierte en una nueva metodología de programación!... A su vez otras investigaciones trabajan también con la posibilidad de introducir mecanismos de determinación de precios para gobernar el funcionamiento de sistemas computacionales de red, al objeto de obtener transacciones económicas reales a través del funcionamiento cotidiano de la red, lo cual conduciría a la interesante posibilidad de fusionar economías reales y virtuales.²⁴

Dentro de este nuevo área de investigación que es el "análisis económico de la computación" (si von Neumann levantara la cabeza!) existen además otras muchas líneas de trabajo, como el estudio de problemas de retraso temporal en la coordinación informática, el diseño de mercados computacionales experimentales, el estudio de los efectos de la negociación asincrónica y la información imperfecta en el funcionamiento de estos programas-mercados, el estudio de la emergencia de oscilaciones caóticas en su seno y el diseño de mecanismos de incentivación para su amortiguación. Se investigan también los posibles usos de la teoría de los mecanismos económicos eficientes en la ingeniería electrónica de redes neuronales artificiales.

Pero este doble circuito de transferencias metafóricas tampoco para aquí. Ni mucho menos. Casi 20 años después de los trabajos teóricos de Hayek y Simon que inauguraron la "hipótesis computacional del mercado", nuevos modelos microeconómicos de decisión racional y coordinación eficiente han vuelto de nuevo a mirarse en el espejo de las arquitecturas físicas de la computación electrónica y los programas informáticos de simulación de tareas (sistemas expertos o sistemas de inteligencia artificial). Este nueva vuelta de tuerca del *vortex* sin fin de la "psicología del mercado" se ha concretado, por ejemplo, en la reciente importación, por parte de ciertos economistas neoclásicos, de modelos artificiales de aprendizaje desarrollados en psicología fisiológica (las investigación sobre redes neuronales artificiales de carácter adaptativo), para simular el aprendizaje de sujetos económicos adaptativos enfrentados con ambientes de decisión complejos. Volveremos sobre ello más adelante.

Pero la radicalidad de esta segunda hipótesis complementaria nos parecerá aun menos sorprendente si la consideramos desde el punto de vista más general de la enorme variedad de resonancias

²³ Huberman y Hogg (1995).

²⁴ Huberman y Hogg, 1995: 141, 150 y 151.

metafóricas y puentes metodológicos que se han establecido históricamente entre los modelos teóricos del funcionamiento de la mente humana elaborados por la ciencia psicológica y los modelos formales de los procesos competitivos de mercado construidos por el análisis económico.

Cabezas e instituciones

Al menos desde la entente cordial entre la filosofía analítica del *cógitio* cartesiano y la filosofía política del mercantilismo económico durante el siglo XVIII, los economistas han tratado fervorosamente de transmutar, preferentemente via catálisis matemática, oscuras hipótesis mentalistas en principios normativos de actuación práctica en la esfera colectiva; mientras que los psicólogos, por su parte, han solido también, muy frecuentemente, adaptar las reglas empíricas de procedimiento empleadas por ciertos sujetos particulares, tenidos por juiciosos entre sus iguales, en la gestión cotidiana de sus asuntos prácticos, al objeto de formular retratos descriptivos y explicativos comprensibles de las mecánicas internas, inobservables, de la subjetividad humana.

Así, por ejemplo, bajo el imperio epistémico de la teoría clásica de probabilidades durante el siglo XVIII, la validez de ciertas reglas de estimación estadística incorporadas implícitamente en prácticas convencionales de cálculo económico para determinar la estructura de pagos más "justa" en juegos de azar truncados, se asimilaba a la veracidad de un modelo psicológico característico de la mente humana²⁵. El significado técnico de la probabilidad matemática clásica estaba estrechamente vinculado con la estructura profunda de un modelo asociacionista del conocimiento que pretendía dar cuenta de los procesos subjetivos que intervienen en la formulación de juicios valorativos a la manera de una cadena progresiva de asociaciones múltiples entre pruebas y causas.

Pero el comercio cruzado de metáforas entre las teorías psicológicas y económicas del sujeto y el orden social llegó a su culmen con el tratado entablado a fines del siglo XIX entre la naciente psicología científica abanderada por los estudios de "psicofísica" del psicólogo alemán Gustav Theodore Fechner (1801-1887) y la nueva física social del autointerés racional y la libre empresa elaborada por nuestros viejos conocidos los economistas marginalistas de la década de 1870.

El feliz maridaje teórico entre una psicología robótica y un mecanismo económico de relojería se celebró, en este caso, bajo la prestigiosa égira del esquema físico-matemático del campo vectorial conservativo de energías, imperante a principios del diecinueve como modelo científico de la mecánica racional de las fuerzas energéticas de la naturaleza.

Tanto la naciente psicología fisiológica como el análisis neoclásico de la competencia económica, incorporan este modelo abstracto fiscalista a sus estructuras descriptivas propias por la vía expeditiva de la reducción de toda estructura y proceso fenoménico característico a un mismo formalismo matemático estandarizador: el cálculo de máximos y mínimos en funciones lineales continuas y derivables. De este modo se prestaron apoyo y refuerzo científico mutuo la hipótesis fundamental de la comprensión fechneriana de la psicología humana, i.e. el principio de proporcionalidad entre las dos magnitudes continuas de un estímulo físico y una respuesta psicológica; y el principio neoclásico de la optimización de una función individual de utilidad económica sometida a las restricciones impuestas por un campo vectorial de fuerzas económicas.

Algunos de los padres más notables del modelo económico neoclásico apuntalaron explícitamente la validez científica del principio de decisión económica racional basado en el reordenamiento incesante de alternativas electivas preconstituidas y perfectamente comparables entre sí sobre las ideas fisiopsicológicas de Fechner²⁶. Todos los caminos alternativos de elección económica se hayan alojados virtualmente en la mente de los sujetos en la forma de un campo continuo y reversible de preferencias psicológicas. Y dicho campo se haya a su vez sumergido en el interior de un espacio social restrictivo demarcado métricamente por las cantidades y los precios de mercancías estandarizadas perfectamente sustituibles entre sí.

²⁵ Daston (1988), especialmente el capítulo 4 "Associationism and the Meaning of Probability".

²⁶ Me refiero sobre todo a las presentaciones psicológicas empleadas por los economistas matemáticos ingleses William Stanley Jevons y Francis Ysidro Edgeworth. La presentación más cristalina de este tipo de modelo psico-económico se encuentra en la obra de Edgeworth *Mathematical Psychics [Psíquica matemática]*, publicada en 1881.

Por todas partes, pues, la misma lógica de razonamiento metafórico: mente y mercado, racionalidad y eficiencia, se proyectan la una sobre el otro y el otro sobre la una a través de la pantalla común de un modelo físico-matemático abstracto. En esta misma línea histórica de trasvases metodológicos apoyados sobre coartadas metafóricas cruzadas entre la psicología y la economía, cabría interpretar finalmente la compleja relación teórica que liga la nueva hornada de modelos neoclásicos del equilibrio general competitivo surgida desde la década de 1930 con la hegemonía, en la psicología científica de la segunda mitad de este siglo, del paradigma cognitivista.

La moderna psicología cognitiva ha impuesto el modelo abstracto de un sistema artificial de manipulación simbólica de señales como esquema heurístico elemental para la comprensión de los procesos mentales del hombre. La metáfora del ordenador, el modelo de una máquina electrónica autónoma y compleja que filtra, clasifica, ordena y reformula de forma instantánea y eficiente enormes masas de estímulos exteriores inconexos, se ha instalado de forma simultánea como principio estructurador de la teoría económica de la eficiencia del mercado y como modelo estándar de la teoría psicológica de la manipulación inteligente de símbolos.

Y aun hay más. La idea aparentemente estrambótica de asimilar el sistema lógico de computación paralela de una red de *hardware* informático, y por extensión el sistema biológico de subjetivación reflexiva de un ser humano, a una pura red de precios relativos, adquiere incluso mayor coherencia metafórica cuando se la calibra mediante otro instrumento de prueba. El programa científico de la "economía de la computación" parece aun más "razonable" cuando es observado a la luz de la otra gran analogía heurística que vertebró el desarrollo histórico del paradigma cognitivista de la ciencia psicológica desde la década de 1950: la interpretación de las actividades perceptivas y cognitivas de la mente humana como procesos intuitivos de inferencia estadística. La historia de los métodos estadísticos aplicados empleadas en la ciencia psicológica revela como el uso metodológico del cálculo estadístico por la psicología conductista empírica durante las décadas de 1930 y 1940 dio paso, con el movimiento cognitivista de los años 50, a un uso teórico de las hipótesis probabilísticas como modelos de la percepción, la cognición y la memoria humanas²⁷.

En la actualidad, de hecho, importantes corrientes de investigación en psicología cognitiva de la percepción y el razonamiento se adhieren a la hipótesis de trabajo que afirma que el cerebro humano funciona como si fuese un refinado estimador estadístico aplicado al discernimiento de patrones frecuenciales significativos en series temporales de datos. Regularidades estadísticas que nuestros sentidos entrenados captan de manera sintética contra un fondo de ruidos parásitos.

Podemos concluir por tanto, en referencia a la problemática del apartado anterior, que, desde el momento en que los procesos cognitivos de la mente humana han llegado a comprenderse a la vez como cálculos ingenuos de computación algorítmica y como pruebas intuitivas de significación estadística, la eventual utilización de los formalismos matemáticos de la teoría microeconómica de los precios en la ingeniería de sistemas informáticos de procesamiento distribuido, habrá de encontrar el camino de su legitimación científica completamente allanado.

Scherzo finale: lo último de lo último y el eterno retorno de lo mismo

Los avatares históricos del comercio de metáforas entre los modelos psicológicos de la actividad mental y los modelos económicos de la eficiencia valorativa de los mercados competitivos, se prologan en la actualidad en nuevos capítulos investigadores.

Por ejemplo, en la reciente irrupción de los modelos matemáticos empleados en la ingeniería de sistemas de inteligencia artificial (algoritmos genéticos para el aprendizaje de redes neuronales artificiales) en campos de investigación económica como el análisis estratégico de la organización industrial y la innovación tecnológica o la predicción macroeconómica con modelos dinámicos²⁸. Y muy especialmente para la

²⁷ Véanse Gigerenzer y Murray (1987) y Gigerenzer *et. al.* (1989, especialmente el capítulo 6, "Statistics of the Mind", pp. 203-234).

²⁸ La simulación por ordenador de procesos económicos está considerada de hecho como una de las últimas áreas de investigación en el campo interdisciplinar de las ciencias cognitivas y la teoría de la inteligencia artificial. Véanse por ejemplo los modelos de simulación del comportamiento y el aprendizaje económico de los sujetos reales mediante un tipo de algoritmos genéticos denominados AAA (Adaptive Artificial Agents o "agentes adaptativos artificiales") desarrollados por Arthur (1991) y Holland y Miller (1991).

elaboración de modelos de predicción aplicados en el campo de la econometría monetaria y financiera.

Así, buen número de técnicos estatales en política monetaria y de analistas de valores privados han comenzado a abrazar un nuevo tipo de modelos econométricos en tiempo continuo basados en experimentos de simulación informática mediante algoritmos genéticos y redes neuronales dinámicas. Estos modelos se emplean ya en la actualidad para estudiar la estructura de fluctuación de las cotizaciones de valores de inversión complejos, como los derivados financieros (opciones, futuros, etc.), o para explorar empíricamente el complejo universo posible de acciones y reacciones macroeconómicas desencadenadas por distintas líneas estratégicas de políticas fiscales y monetarias²⁹.

Por su parte, la nueva oleada de modelos económicos dinámicos de corte neoclásico que tratan de dar cuenta del surgimiento endógeno de caos determinista y atractores extraños en procesos económicos competitivos (véase más abajo), entronca también, reveladoramente, con otra de las ramas punteras de la investigación actual en psicología fisiológica: los trabajos experimentales que tratan de identificar patrones de caos determinista en la actividad neuroeléctrica del cerebro en contextos de percepción y aprendizaje³⁰.

III. Nuevos modelos del sujeto económico.

Desde finales de la década de los 70, la comunidad de los economistas matemáticos se ha visto conmocionada por la irrupción en su campo científico de nuevos métodos de análisis matemático relacionados con el estudio de la no linealidad funcional, así como de nuevos modelos de procesos dinámicos disipativos desarrollados en el campo de física, como las teorías del caos determinista y los atractores extraños.

Este penúltimo movimiento de importación de metáforas está afectando ya en medida considerable a importantes áreas de investigación económica teórica y aplicada. La modelización matemática del equilibrio económico dinámico, por ejemplo, ha cambiado totalmente de perspectiva con la introducción de la problemática de la sensibilidad a las condiciones iniciales y la inestabilidad exponencial de las trayectorias de equilibrio. O la investigación econométrica del ciclo económico, que se ha renovado de cabo a rabo con los modelos de fluctuaciones aperiódicas conducidas por expectativas endógenas autogeneradas. La creciente sensibilidad económica a los fenómenos caóticos y autoorganizativos empieza a calar hondo, incluso, en los mismísimos criterios de diseño y evaluación de políticas macroeconómicas.

Caos y reflexividad: la tercera revolución matemática en el análisis económico

La reciente apertura indeterminista e interpretativa de la rígida mentalidad tecnocrática de los economistas neoclásicos, ha sido provocada, en parte, por las numerosas contradicciones técnicas surgidas de manera interna en el intento de importar al análisis económico matemático, en la segunda oleada neoclásica de los años 30, los modelos fiscalistas de la mecánica cuántica y estadística de principios de siglo. Y en parte también por la presión competitiva de nuevos paradigmas teóricos surgidos en campos vecinos dentro de las ciencias sociales mismas, como la sociología y la historia.

Gran parte de las innovaciones conceptuales más importantes que han surgido en los últimos años en el campo del análisis matemático de la economía pueden adscribirse de forma directa o indirecta a esta tendencia a una mayor autoconciencia, en los modelos, del carácter histórico, colectivo y reflexivo de las actividades económicas, así como de las implicaciones teóricas y prácticas del propio trabajo de modelización formal de los procesos económicos³¹.

Estos nuevos conceptos y modelos analíticos están surgiendo además en el interior de las áreas de investigación más básicas y activas del análisis neoclásico. Por ejemplo, en el análisis econométrico de series temporales, donde el diseño de nuevos tipos de tests no lineales para identificar la presencia de caos determinista y atractores extraños fractales está desplazando a las pruebas econométricas tradicionales basadas

²⁹ Véase Hutchinson, Lo y Poggio (1994) para el primer tipo de aplicaciones y Sargent (1993) para el segundo.

³⁰ Vid. Freeman (1991).

³¹ Guesnerie (1983) y Boyer, Chavance y Goddard (1991).

en la hipótesis lineal de errores estocásticos independientes³². O en la teoría pura del equilibrio general, de cuyas aplicaciones al estudio de economías monetarias dinámicas han nacido nuevos modelos de expectativas racionales en economías de generaciones solapadas sobre los que se ha erigido una sorprendente visión reflexivista del equilibramiento económico como resultado de profecías que se autocumplen. En la jerga técnica del campo esta visión se conoce como la teoría de los equilibrios estocásticos múltiples conducidos por expectativas endógenas o "equilibrios de manchas solares" (*sunspot equilibria*)³³.

La deriva reflexivista en el análisis macroeconómico tiene su correlato microeconómico en los nuevos conceptos de la teoría de juegos no cooperativos, donde los modelos de "conocimiento común" (*common knowledge*) y equilibrios secuenciales en juegos repetidos (*supergames*) están abriendo la puerta a todo tipo de fenómenos de regresión infinita, oscilación caótica e irreversibilidad temporal en el estudio de las estrategias estables de los jugadores³⁴.

Finalmente, en el estudio económico de la estandarización y el cambio tecnológico, considerado por muchos economistas como una de las áreas de investigación con más futuro dentro de la disciplina, los intentos de modelización matemática de las condiciones de economías externas de red y rendimientos crecientes de escala asociadas con la difusión excluyente de estándares tecnológicos universales, están revelando por doquier la existencia de dinámicas erráticas dependientes de la trayectoria, inercias institucionales endógenas y equilibrios estables subóptimos³⁵.

Uno de los ataques más profundos y reveladores dirigidos contra el ideal fiscalista de la economía neoclásica desde el interior del propio campo de la economía matemática, es la enmienda a la totalidad del programa neo-walrasiano de análisis del equilibrio general que puede asociarse con las investigaciones en econométrica teórica y aplicada llevadas a cabo entre los años 1963 y 1973 por el estadístico matemático francés Benoît B. Mandelbrot, hoy archifamosamente conocido como el padre de las matemáticas fractales³⁶. La contribución más importante de la teoría estocástica del intercambio económico de Mandelbrot tiene que ver con la reintroducción reflexiva, en la teoría del proceso económico, de los efectos objetivadores del juicio subjetivo de los agentes (la comprensión del sujeto, la mirada del investigador) como substrato constitutivo de la objetividad de esos mismos fenómenos externos que se analizan (las frecuencias estadísticas de cantidades y precios).

Para sus trabajos econométricos (que están en la base del edificio todo de su matemática fractal) Mandelbrot empleó un conjunto de modelos analíticos importados del estudio psicoestadístico del procesamiento secuencial de flujos de información y la organización de patrones memorísticos y lingüísticos. Con ellos pretendió constituir una nueva matriz metafórica que hiciese matemáticamente comprensible la complejidad fenomenológica de ciertos modos característicos de coordinación económica (nos suena esto, verdad?). La descripción formal del movimiento errático de los precios especulativos propuesta por Mandelbrot hacía especial hincapié en un llamativo efecto "óptico": la conjunción de dos efectos estocásticos de carácter no lineal, la persistencia de inercias históricas arbitrarias (el efecto José) unida al acontecimiento súbito de discontinuidades abruptas (el efecto Noé), produce series aleatorias de precios que poseen una perfecta "apariencia determinista" de tipo cíclico. El resultado final es la omnipresencia, en la caracterización estadística de las variables económicas más importantes, de distribuciones de probabilidad hiperbólicas, con varianza infinita (la más estudiada de las cuales había sido la llamada "distribución de rentas Pareto"), generadoras potenciales de patrones estocásticos "indeterministas de segunda especie"³⁷.

La teoría de la "racionalidad" y el "equilibrio" económico aventurada por Mandelbrot tenía poco que ver con las típicas historias neoclásicas del movimiento suave, continuo y previsible de los precios en el equilibrio general³⁸. Pero resonaba con una larga tradición de intuiciones epistemológicas radicales,

³² Vid. Scheinkman (1991) y LeBaron (1991).

³³ Vid. Walliser (1983), Woodford (1991) y Chiappori (1994).

³⁴ Vid. Dupuy (1991) y Aumann (1994).

³⁵ Vid. David (1986) y Arthur (1989 y 1990).

³⁶ Vid. Mirowski (1989c y 1990a).

³⁷ Véanse Mandelbrot (1973a, 1973b y 1973c) y Peters (1994).

³⁸ "Las principales implicaciones de la obra de Mandelbrot [para la teoría

incomprendidas y rechazadas por la facción ortodoxa, que, al menos desde el *Treatise on Probability* [Tratado sobre la probabilidad] (1921) de Keynes, y hasta *The Entropy Law and the Economic Process* [La ley de la entropía y el proceso económico] (1971) del economista y filósofo de la ciencia rumano Nicholas Georgescu-Roegen, ha persistido en cuestionar el objetivismo naturalista atribuido por los neoclásicos al conocimiento matemático de la economía.

El ideal determinista del demonio de Laplace ("... et Passé et Avenir seraient Présent à ses yeux") que ha animado desde sus primeros días al análisis neoclásico del equilibrio económico, se encuentra actualmente en pleno estallido.

Si bien con un retraso revelador respecto a su hermana mayor la física matemática, la economía matemática ha empezado ya a tomar conciencia reflexiva de su propio ser-en-el-mundo y a incorporar a su cuerpo teórico las consecuencias de este trabajo reflexivo. Comienza así a cobrar cada vez más fuerza entre las figuras punteras del campo de la economía matemática el reconocimiento teórico explícito (y la progresiva objetivación metodológica) de principios epistemológicos pos-positivistas. Esta epistemología defendería, ante todo, la hipótesis wittgensteiniana que afirma que entes naturales o artificiales tan intimidadores como (pongamos por caso) las ecuaciones diferenciales que gobiernan las trayectorias de equilibrio de un vector agregado de precios de mercado, no son más que, como decía el mismo Wittgenstein del computador analógico primitivo de Turing, "seres humanos que calculan" (*human beings who calculate*). Que calculan valores económicos, añadiríamos.

Una vez que hemos empezado a admitir la invasión de la realidad por fenómenos de apariencia aleatoria, se hace necesario ver ahora cómo el observador se encuentra inextricablemente incluido en los fenómenos que estudia. ¿Es la vida económica aleatoria o determinista? ¿Está el vaso medio lleno o medio vacío?... La teoría neoclásica existe para pintar el retrato de un orden económico determinista, regido por leyes, independiente de las interpretaciones y las maquinaciones de los actores económicos... Pero podríamos haber arribado a un punto en la historia intelectual de la humanidad en el que nuestras imágenes del mundo natural son tan anómicas y espantosas que los economistas no pueden seguir por más tiempo imitando a los físicos, pues ello acabaría por poner en peligro su papel y función en la vida social³⁹.

En estrecha conexión con las transformaciones internas que están ocurriendo en el campo del análisis económico, la investigación sociológica sobre el conocimiento y la cultura humana tiene también cosas muy interesantes que ofrecer a los economistas para salir de su apuro moderno.

Racionalidad práctica y la naturaleza paradójica del orden económico

Voy a examinar a continuación una línea de teoría e investigación sociológica que ha tratado concienzudamente el problema de las formas empíricas de presentación (y preservación) del juicio inteligente y el libre albedrío de los sujetos individuales enfrentados a la emergencia y la estabilidad estructural de órdenes macrosociales. Las aportaciones teóricas de estas investigaciones sociológicas encajan a la perfección con los nuevos aires que corren actualmente por la ciencia económica⁴⁰.

económica estándar] tienen que ver con los temas de la inferencia, la información y el significado del término "racionalidad" en un mundo que diverge ampliamente respecto de aquél de la constancia y la normalidad. A los teóricos neoclásicos les encanta hablar de la información en términos de "economización", de las "funciones de costes" que gobiernan las tareas de inferencia y cosas así. Una de las profundas implicaciones del programa de Mandelbrot es la de que la visión del comportamiento racional como cálculo de maximización bajo restricciones carece con frecuencia de sentido cuando se la confronta con un ambiente estocástico Lévy-estable. Tomemos, por ejemplo, una muestra de una distribución de Cauchy. La distribución de la media muestral (el valor central esperado en el límite para esta distribución no existe) es en este caso idéntica a la distribución de cualquier otro elemento de la muestra. Como resulta que el aumento del conjunto de datos no mejora nunca la capacidad del estimador, la entera noción de "economizar" referida a la información se hace fútil." (Mirowski, 1990a: 14).

³⁹ Mirowski (1990a: 305).

⁴⁰ Lástima que Jesús Ibáñez, la persona que en nuestro pequeño reducto

La teoría social de la práctica de Pierre Bourdieu

En el contexto de las investigaciones empíricas que le han permitido perfilar su teoría general de las prácticas sociales, el sociólogo francés Pierre Bourdieu se ha aplicado al estudio de algunos de los rasgos teóricos generales y de las consecuencias prácticas concretas del empleo de una visión teórica abstracta de la racionalidad humana para el estudio de la economía política de los intercambios simbólicos entre grupos y sujetos sociales⁴¹.

Los modos de "racionalidad práctica" o "sentido práctico" que dan vida a toda forma avanzada de inteligencia humana (y por extensión de conocimiento científico) solo pueden ser aprehendidos teóricamente, afirma Bourdieu, como un mero efecto óptico, producido por el reduccionismo que opera la observación exterior que de ellos realiza el analista social. En la práctica la actuación "racional" (razonable) es un acto ingenuo, a menudo no consciente y casi inefable. La puesta en acto de la razón por el sujeto es el resultado del entrecruzamiento indiscernible, sobre un versátil objeto biológico, el cuerpo humano, de una multiplicidad abigarrada de inserciones y asociaciones biográficas que ligan entre sí dos ámbitos estructurales de análisis aparentemente contrapuestos: el ámbito existencial de la experiencia subjetiva corporizada del mundo y el ámbito institucional de las constricciones y las restricciones sistémicas impuestas por la colectividad al yo individual.

Ser "racional" y actuar "eficazmente" es posible solamente si partimos de un conjunto de arbitrariedades culturales institucionalizadas (objetivadas) sobre un soporte físico estable y duradero a la vez que versátil y maleable. Un cuerpo biológico autónomo domesticado por los procesos de socialización colectiva: lo que Bourdieu llama, siguiendo a los filósofos escolásticos, un *habitus*. Este cuerpo socializado es la única máquina inteligente capaz de volver a reapropiarse internamente (subjetivamente) pequeñas porciones de la historia y la cultura objetivas que lo han manufacturado, al reinventarlas de nuevo en cada mínima actividad rutinaria de su vida cotidiana. El conjunto de memorias y convenciones grupales compartidas, incorporadas como propiedades capitalizables por los individuos, que definen de forma objetiva la historia y la cultura en el eje temporal de sincronía, es lo que Bourdieu llama un *campo*.

El sujeto, afirma Bourdieu, es "la historia hecha cuerpo", una máquina biológica adaptativa, repetitiva a la vez que creadora, que se halla empotrada dentro de un carcasa maquina más extensa, el cuerpo social, entendido como un campo abstracto de producción de sujetos y grupos que a su vez reproducen y actualizan el campo, historizándolo, cuando reconocen y recrean nuevos órdenes colectivos.

Historiadores y sociólogos han solido verse atrapados en oposiciones estériles como aquéllas entre 'acontecimientos' y 'procesos de larga duración', o, a otro nivel, entre 'el gran hombre' y las fuerzas colectivas, entre las voluntades individuales y la determinación estructural... Para encontrar un camino superador de estos dilemas, es suficiente con observar que toda acción histórica contiene en sí dos estados históricos inseparables: la *historia objetivada*, es decir, el paso del tiempo acumulado en forma de cosas, máquinas, edificios, monumentos, libros, teorías, costumbre, leyes, etc; y la *historia incorporada* en la forma de *habitus* individuales... La misión del *habitus*, ese producto de la historia que hace posible la reapropiación del legado histórico, es la de volver a poner la historia en acto [*re-enactment*] [...] Cuando la misma historia habita a la vez en los *habitus* y en sus *habitats*, ambas, las posiciones y las disposiciones, el rey y su corte, el empleado y su empresa, el clérigo y su rebaño, la historia que en cierto sentido se comunica consigo misma, quedan reflejados en su propia imagen.⁴²

sociológico sin duda mejor comprendió el alcance de los nuevos retos epistemológicos, teóricos y metodológicos que afronta el estudio científico de la organización social moderna, no se decidiese nunca a explorar de cerca las enormes posibilidades que el objeto y el modo de conocimiento propios de la ciencia económica ofrecen al proyecto de elaboración de un "Nuevo paradigma" de investigación social de segundo orden (vid. Ibáñez, 1985). La compleja filosofía del sujeto y del objeto social que nos legó constituyen a pesar de todo la mejor de las herramientas de conocimiento para comenzar a desbrozar un universo de fenómenos sociales característicos. Y este no es otro que el formado por los procesos cognoscitivos, valorativos y comunicativos que tienen lugar en el seno de las economías de mercado modernas reguladas por sistemas de interconexión de precios. A causa de su extrema formalización cultural en las sociedades contemporáneas, el intercambio económico es, en mi opinión, uno de los objetos de investigación que mejor se prestan al proyecto de elaboración de un paradigma complejo de investigación social.

⁴¹ Bourdieu (1991).

⁴² Bourdieu (1981: 305-306).

Parece como si, para sobrevivir a los logros de su propia historia, la totalidad social autoconstituida, continua e idéntica a sí misma, tuviese necesariamente que escindir, de forma paradójica, en dos partes discretas aparentemente separadas e inconmensurables entre sí: una parte observadora y otra parte observada.

La ilusión, necesaria y eficaz, de una bipartición primigénea del *continuum* de lo social en una subjetividad corporal históricamente objetivada y una objetividad institucional subjetivamente constituida, está en la base de la naturaleza aparentemente desconcertante de la racionalidad práctica puesta en acto por los sujetos sociales en el contexto de la actividad económica organizada. Y está también en la base del cambio social. Para que los sujetos empíricos puedan llegar a funcionar como esos agentes racionales, previsores y taimados, que requiere la teoría económica de la coordinación estable de intercambios anónimos generalizados, es necesario dotarles de un mínimo de ceguera epistémica.

La opacidad cognoscitiva del origen y del sentido último de sus acciones orientadas, el desconocimiento (o, como lo llama Bourdieu, el *no-reconocimiento*) subjetivo del carácter histórico, es decir, arbitrario y frágil, del tejido objetivo de convenciones e instituciones que sustenta su mundo de la vida, es lo que permite el *reconocimiento*, la legitimación y la reproducción del régimen establecido de orden y justicia.

El "individualismo metodológico complejo" de Jean-Pierre Dupuy

El modelo estructural, reflexivo y genético de la racionalidad humana construido por Bourdieu ha sido adaptado y perfeccionado por otro sociólogo francés, Jean-Pierre Dupuy, para su aplicación a la crítica epistemológica de la teoría neoclásica del equilibrio económico general⁴³.

Dupuy ha alojado la paradoja de la autoocultación simbólica de la totalidad social objetivada que es condición *sine qua non* para lograr un orden social estable y cognoscible, en el interior del problema central de la teoría económica neoclásica: el de la existencia, determinabilidad y estabilidad de un equilibrio general de precios.

El conjunto de precios de equilibrio hacia el que, según la teoría neoclásica, propende un sistema económico competitivo de mercados completos (i.e. que incluye mercados para precios futuros), es considerado por los agentes económicos particulares que se sirven de él como *punto fijo* de apoyo a partir del cual calcular sus planes de consumo y producción, como un fenómeno trascendente. La estructura de precios que establece el óptimo paretiano de un sistema descentralizado de intercambios masivos parece estar dada externamente para los individuos inmersos en el sistema, puesto que su naturaleza se les aparece como incondicionada; vale decir, ningún agente o unidad económica, considerado individualmente, tiene el tamaño o la capacidad suficiente, en relación con el tamaño total del mercado, para manipular a su favor los niveles relativos de precios.

Sólo para el analista teórico que observa a vista de pájaro el funcionamiento agregado de la economía el sistema de equilibrio aparece como efecto inmanente a la sociabilidad económica: los precios son generados de forma endógena a partir de las interacciones de los agentes económicos en el mercado. Pero ésta, la visión objetiva del analista, es una verdad que no puede difundirse, pues su conocimiento generalizado induciría una espiral infinita de regresiones expectativas y estrategias de manipulación oligopolista de los recursos y la información económica que tornaría completamente inestable y fluctuante el sistema de precios de mercado.

En el modelo del equilibrio general, los precios cambian de estatuto según el nivel lógico al que se les considera: exógenos para los actores sociales, se hacen endógenos para el modelizador... El conjunto de los precios, que es para el teórico el punto fijo de un operador de totalización, aparece a los agentes como un dato *trascendente*... Cierto que los economistas tienen una respuesta preparada, para desactivar lo que esta observación puede tener de embarazosa: si hay "sagrado", no difiere aquí en nada de lo racional. Un teorema célebre de Debreu y Scarf establece, en efecto, que, cuando el número de agentes tiende a infinito, el conjunto de los "equilibrios" de una economía de mercado (sus "puntos fijos") tiende a coincidir con el *núcleo* del juego por el que se le puede representar. El núcleo es el conjunto de estados posibles que resisten a los vetos de todas las coaliciones. Son pues, racionales a todos los niveles. De manera tal que el teorema puede enunciarse así: la racionalidad asociada a un contexto de grandes números produce un efecto de trascendencia. Desgraciadamente las cosas no son tan simples desde que el punto fijo no es único. Pues la trascendencia multiplicada y luego dividida, estallada, opuesta a ella misma, no es ya verdaderamente trascendencia. La presuposición de la totalidad, condición necesaria del proceso de totalización, se convierte, en su indeterminación, en fuente de conflictos, lo que puede desencadenar inestabilidades contagiosas⁴⁴.

⁴³ La reinterpretación epistemológica que hace Dupuy de la teoría social de la práctica de Bourdieu a la luz de la teoría formal de los sistemas auto-observadores y las paradojas del conocimiento reflexivo, se haya expuesta en el capítulo 12, "Totalisation et meconnaissance", de Dupuy (1992).

⁴⁴ Dupuy (1991: 70).

Para lograr un sistema estable de precios en mercados masivos, la verdad científica que dice que el equilibrio económico de los mercados emerge como una convención colectiva endógena, sólo puede circular de forma soterrada y preconsciente, como un secreto a voces, entre los sujetos económicos. Si estos la conocieran de forma explícita y actuaran en consecuencia (aquí estarían todas las teorías de la manipulación monopólica y estratégica de los mercados) la verdad científica anterior dejaría de cumplirse, y con ella se esfumaría simultáneamente la estabilidad de precios.

Escolio: Qué es lo que está fuera de control? De las máquinas físicas restringidas a las máquinas sociales generalizadas.

Vuelvo finalmente, para cerrar el círculo de mi discusión, al enigma que he planteado en el proemio inicial de este trabajo: cómo interpretar la aparición de un acontecimiento histórico catastrófico en el seno de un mundo social absolutamente plano como es el de la moderna economía de mercado.

Este mundo suele ser entendido teóricamente como un sistema energético dinámico definido por la interacción infinitamente continua de un gran número de potencias de acción autónomas que se estabilizan mutuamente entre sí atraídas en un límite temporal por un estado entrópico de equilibrio general de fuerzas, armonioso y perpétuo. Por definición, en este mundo *nunca pasa nada*.

Las versiones teóricas ortodoxas de la catástrofe financiera de Octubre de 1987, es decir, aquellas que emplean los modelos econométricos neoclásicos de expectativas racionales y mercados eficientes de capital, tratan de explicar el *crash* en la forma de un error de información aleatorio. Aunque es una posibilidad muy infrecuente, la irrupción en forma de ráfaga de un conjunto de errores aleatorios en el interior del flujo informativo de los mercados, puede dar lugar a una "anomalía financiera" exacerbada y persistente. En estos modelos económicos, los errores de información en los mercados competitivos se creen producidos por choques exógenos aleatorios e independientes, distribuidos según una ley normal, que sacuden transitoriamente los firmes cimientos del mercado (guerras, pestes, diluvios, terremotos, etc.)⁴⁵. Estos modelos econométricos del *crash* financiero son perfectamente coherentes con la característica mitología fiscalista que anima la teoría del valor económico de los neoclásicos. Un discurso que afirma que las formas de movimiento propias de las figuras ontológicas que se adscriben a la esfera natural, formas más o menos extrañas y desordenadas pero comprensibles por las ciencias modernas en terminos probabilísticos, determinan objetivamente la dinámica social en la que se insertan los fundamentos del valor económico.

Por su parte, la explicación privilegiada por el discurso burocrático de los organismos oficiales (el Informe de la Comisión Brady) remite, como vimos más arriba, a un lugar cultural familiar (aunque no por ello más tranquilizador) del mundo occidental industrializado: el mito de la rebelión tecnológica (concretado en esta caso en una "gran avería") que castiga el endiosamiento y la soberbia imprudente del hombre moderno⁴⁶.

Contra este tipo de explicaciones cuadrículadas, tranquilizadoras o familiares, un grupo cada vez más numeroso de investigadores heterodoxos en el campo de la economía financiera proponen otro tipo de modelos económicos de corte psicosociológico para comprender la lógica colectiva subyacente de este tipo de fenómenos económicos⁴⁷. Las conclusiones empíricas de estas investigaciones financieras se siguen

⁴⁵ Véanse Miller (1994) y Grossman (1990).

⁴⁶ El mito por excelencia de la tecnología fuera de control en las sociedades modernas es el monstruo de Frankenstein creado por Mary Shelley, "esa pesadilla sobre el fallo aplastante del proyecto humano" (Haraway, 1989: 31). La figura de Frankenstein, medio hombre medio máquina, surge de hecho como condensación metafórica original de todos los fantasmas apocalípticos que la cultura romántica de principios del XIX asociaba al naciente maquinismo industrial.

⁴⁷ Esta línea de investigación se conoce en el campo de la economía financiera como *behavioral finance* o "finanzas comportamentistas". Para intentar comprender las singularidades dinámicas de los fenómenos de propagación de expectativas y especulación desestabilizadora en los mercados de capital, los defensores de esta corriente de pensamiento en la economía financiera abanderan el uso de modelos formales alternativos de percolación y contagio social probabilista, dinámicas de auto-organización masiva y efectos "noise trading" ("inversión distorsionadora" o "manipuladora") en el arbitraje racional de

fácilmente de los argumentos teóricos presentados más arriba en el apartado dedicado a la teoría sociológica de la racionalidad práctica del habitus social y los efectos de opacidad (no-reconocimiento) y trascendencia (reconocimiento) asociados con la emergencia no intencional de ordenamientos macrosociales.

Y es que el ordenamiento súbito y espontáneo de un número enorme de acciones individuales autónomas que caracteriza la dinámica del *crash* financiero, es ejemplo paradigmático de la lógica de autoorganización social que acabamos de referir: el establecimiento de un principio interno de totalización simbólica opaco a los ojos de los sujetos que lo producen, lo reproducen y lo viven como algo ajeno a su propia existencia.

El tipo de explicación que presentan los modelos psicosociológicos de los *crashes* bursátiles puede resumirse de forma sucinta. Se afirma ante todo que lo realmente relevante para entender el *crash* es observar cómo en este tipo de acontecimientos financieros la opinión pública que define los promedios del mercado se polariza de una forma completa. La democracia de la creencia que es característica de los mercados competitivos se transforma en un puro monopolio de la opinión que dirige a todos los agentes no sólo hacia el extremo bajista de las expectativas, sino también y sobre todo hacia el extremo "cortoplacista" del horizonte temporal de la inversión.

La homogeneización cognitiva de los agentes provoca que no haya posibilidad alguna de transacción. La liquidez se evapora junto con la diversidad estructural de los agentes que es condición última de la estabilidad del mercado: diversidad de horizontes de inversión (especuladores a corto plazo, inversores de periodo anual, ahorro de previsión a largo plazo, etc.) y diversidad de opiniones y de formas de interpretación de la información novedosa que llega a los mercados (alcistas y bajistas, fundamentalistas y chartistas, etc.)

En todo fenómeno *pánico* de estampida súbita de masas sociales atomizadas se da un tipo de incertidumbre epistémica radical. Esta incertidumbre está producida en general por la explosión especulativa de las anticipaciones subjetivas que todos y cada uno de los agentes formulan para intentar prever el comportamiento más probable de todos los demás (comportamiento especulativo él mismo).

El mecanismo universal de defensa contra este desazonador tipo de ignorancia intersubjetiva suele ser el *mimetismo social*, un proceso imitativo generalizado que, en el límite de su masificación, produce la emergencia súbita e irreversible (puesto que es "atraída" o como dicen algunos "atrapada" (*lock-in*) por una contingencia histórica arbitraria), de una estructura de orden colectivo, ni óptima ni intencionada, cuyas constricciones estructurales operan sobre el nivel profundo de las conciencias individuales. A esas estructuras profundas y duraderas las llamamos *convenciones colectivas e instituciones sociales*⁴⁸. Jean-Pierre Dupuy, inspirándose en la teoría lacaniana del orden simbólico del inconsciente, define a las convenciones colectivas como "operadores de totalización", principios de orden simbólico cuyo paradigma son las figuras de la sacralidad religiosa⁴⁹.

Existe, pues, una lógica de autoorganización característica que impulsa la emergencia histórica de órdenes colectivos siempre que se trata de resolver el estado de incompletitud provocado por comportamientos exacerbados de anticipación racional. La emergencia de lo convencional detiene de golpe la espiral infinita de las regresiones expectacionales ("él espera que yo espere que él espere...") y las sospechas anidadas ("él sospecha que yo sospecho que él sospecha..."). Fija las miradas de todos los presentes en un objeto de elección arbitrario, impidiéndoles volver la vista para mirarse de nuevo entre sí unos a otros.

La propagación de este proceso especulativo infinitamente recursivo que lleva a preguntarse a todos y cada uno qué es "lo que los demás piensan que yo pienso que los demás piensan...", tiene como consecuencia la supresión progresiva de todas las alternativas de acción abiertas a nivel individual⁵⁰. Así

precios. Véanse los trabajos de Shiller (1984, 1989 y 1990) y Orléan (1989, 1990 y 1991). Sobre la teoría del efecto "noise trading", véase el review de Summer y Shleifer (1990). Para una perspectiva general de los trabajos empíricos en este área véase la colección de artículos en Thaler (1994).

⁴⁸ Véanse los recientes trabajos teóricos de dos escuelas convergentes de pensamiento económico: el Nuevo institucionalismo clásico (o "economía hermenéutica") en norteamérica (Mirowski, 1987, 1991b y este número) y la escuela francesa de la "economía de las convenciones" (Salais y Thévenot, 1986; Dupuy et. al., 1989 y Orléan 1994).

⁴⁹ Dupuy (1989).

⁵⁰ La lógica autoorganizativa que emerge como solución atractora del juego de anticipaciones que se entabla entre los agentes del mercado y entre estos y el

hasta cegar por completo la posibilidad de toda alternativa de acción no gregaria. En el límite, el proceso especular de formación generalizada de expectativas o anticipaciones racionales sobre el comportamiento de los demás, acaba conduciendo de forma paradójica a una situación de especularidad nula: el orden macro emergente se hace completamente opaco a los ojos de los elementos micro que lo hacen emerger con sus interacciones.

Pero la dirección, el sentido y el objeto finales de la polarización colectiva están totalmente indeterminados a priori y dependen por completo de la trayectoria temporal errática seguida por la secuencia de interacciones estratégicas⁵¹.

De todo lo anterior se sigue que si hay algo que está verdaderamente "fuera de control" en sucesos económicos catastróficos del tipo de los recientes *crashes* bursátiles ocurridos en relación con el desarrollo de mercados de derivados financieros, no es una máquina física restringida -como pudiera ser el sistema informático de negociación por pantalla del mercado electrónico de valores MEFF en España o NASDAQ en Estado Unidos- sino más bien una máquina social mucho más compleja y extensa: un sistema de convenciones de regulación económica que se encarna socialmente a través de principios normativos de conocimiento y acción colectiva.

El verdadero autómatas enloquecido sería aquí todo un modelo general de orden social burocrático, despersonalizado y automático, que se vertebra a través de las diferentes culturas locales por medio de reglas concretas de estandarización procedimental.

El sentimiento generalizado de impotencia ante la fatalidad de las fuerzas colectivas que desencadenan, según una misma lógica de agregación infinita e instantánea, tanto los acontecimientos cotidianos más ordenados y previsibles como los acontecimientos históricos más caóticos e inesperados, es el síntoma por excelencia de la trascendencia cuasi-metafísica de lo social tan cara a los durkheimianos.

mercado mismo, convertido en una totalidad con vida propia, fue captada a la perfección por la famosa metáfora del concurso de belleza de Keynes: "La inversión llevada a cabo por profesionales puede compararse a esos concursos de los periódicos en que los concursantes tienen que seleccionar las seis caras más bonitas entre un centenar de fotografías, ganando el premio aquel competidor cuya selección corresponda más aproximadamente al promedio de las preferencias de los competidores en conjunto; de tal manera que cada concursante ha de elegir, no los semblantes que él mismo considere más bonitos, sino los que crea que serán más del agrado de los demás concursantes, todos los cuales observan el problema desde el mismo punto de vista. No es el caso de seleccionar aquéllas que, según el mejor juicio propio, son realmente las más bellas, ni siquiera las que la opinión general cree que lo son efectivamente. Hemos alcanzado el tercer grado en el que dedicamos nuestra inteligencia a anticipar lo que la opinión promedio espera que sea la opinión promedio. Y existe algunos, según creo, que practican los grados cuarto, quinto y otros superiores." (Keynes, 1965: 142-143).

⁵¹ Vid. Arthur, Ermoliev y Kaniovski (1987) para una aplicación de modelos estocásticos no lineales basados en la teoría estadística de las "urnas de Polya" a la simulación de procesos irreversibles de autoorganización aleatoria. Estos procesos describen con gran exactitud la emergencia de órdenes macro-sociales estables a partir de microdependencias de red activadas por contingencias históricas arbitrarias.

BIBLIOGRAFIA

- Arthur, B.W. (1989); "Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events", *Economic Journal*, 99 (March): 394-415.
- (1990); "La retroacción positiva en la economía", *Investigación y ciencia*, abril, pp. 86-93.
- (1991); "Designing Economic Agents that Act Like Human Agents: A Behavioral Approach to Bounded Rationality", *American Economic Review*, 81(2), 1991 (May): 353-359.
- , Ermoliev, Y.M. y Kaniovski, Y.M., "Path Dependent Processes and the Emergence of Macrostructure", *European Journal of Operational Research*, 1987, 30(3): 294-303 [reimpreso en U. Witt (ed.), *Evolutionary Economics*, Aldershot: Edward Elgar, 1993].
- Aspray, W. (1993); *John von Neumann y los orígenes de la computación moderna*, Barcelona: Gedisa.
- Aumann, R.J. (1994); "L'irrationalité dans la théorie des jeux", en Orléan (1994: 43-60).
- Bourdieu, P. (1981); "Men and Machines", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.), *Advances in Social Theory and Methodology. Toward an Integration of Micro- and Macro-sociologies*, Boston: Routledge and Kegan Paul, 1981, pp. 304-318.
- (1991); *El sentido práctico*, Madrid: Taurus.
- Boyer, R., Chavance, B. y Goddard, O. (dirs.) (1991); *Les figures d'irréversibilité en économie*, Paris Editions de L'EHESS.
- Chiappori, P-A. (1994); "Anticipations rationnelles et conventions", en Orléan (1994: 61-78).
- Daston, L.J. (1988); *Classical Probability in the Enlightenment*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- David, P.A. (1986); "Understanding the Economics of QWERTY: the Necessity of History", en W.N. Parker (ed.), *Economic History and the Modern Economist*, Oxford: Blackwell, 1986, pp. 30-49.
- Dupuy, J-P. (1989); "Common Knowledge and Common Sense", *Theory and Decision*, 27(1): 37-62.
- (1991); "Complejidad social", en J. Ibáñez (comp.), *Nuevos avances en la investigación social. La investigación social de segundo orden*, Barcelona: Anthropos, 1991, pp. 66-70.
- (1991); "Temps du projet et temps de l'histoire", en Boyer, Chavance y Goddard (1991: 97-137).
- (1992); *Introduction aux sciences sociales. Logique des phénomènes collectifs*, Paris: Ellipses-Ecole Polytechnique.
- , Eymard-Duvernay, Favereau, Orléan, Salais y Thévenot (1989); L'économie des conventions, número monográfico de *Revue économique*, 1989, 40(2): 141-400.
- Favereau, O. (1989); "Valeur d'option et flexibilité: de la rationalité substantielle à la rationalité procédurale", en P. Cohendet y P. Llerena, *Flexibilité, information et décision*, Paris: Economica, 1989, pp. 127-82.
- (1991); "Irréversibilités et institutions: problèmes micro-macro", en Boyer, Chavance y Goddard (1991: 69-96).
- Freeman, W.J. (1991); "Fisiología de la percepción", *Investigación y ciencia*, abril, pp. 30-38.
- Gigerenzer, G. y Murray, D.J. (1987); *Cognition as Intuitive Statistics*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- y otros (1989); *The Empire of Chance. How Probability Changed Science and Everyday Life*, New York: Cambridge University Press.
- Grossman, S.J. (1990); "Un análisis de las implicaciones de las estrategias dinámicas de cobertura y 'program trading' sobre la volatilidad del precio de los futuros y de las acciones", *Información Comercial Española*, nº 688 (diciembre): 141-158.
- Guesnerie, R. (1983); "L'influence des représentations des acteurs sur les faits économiques et sociaux objectivement constatables: une contribution introductive", en P. Dumouchel y J-P. Dupuy (dirs.), *L'auto-*

organisation. *De la Physique au politique*, Paris: Seuil, 1983, pp. 488-496.

Haraway, D. (1989); *Primate Visions: Gender, Race and Nature in the World of Modern Science*, Londres: Routledge & Keegan Paul.

Hayek, F. (1945); "The Uses of Knowledge in Society", *American Economic Review*, 35 (September): 519-530.

Holland, J.H. y Miller, J.H. (1991); "Artificial Adaptive Agents in Economic Theory", *American Economic Review*, 81(2), 1991 (May): 365-370.

Huberman, B.A. y Hogg, T. (1995); "Distributed Computation as an Economic System", *Journal of Economic Perspectives*, 9(1) (Winter): 141-152.

Hutchinson, J.M., Lo, A. y Poggio, T. (1994); "A Nonparametric Approach to Pricing and Hedging Derivative Securities Via Learning Networks", *Journal of Finance*, 49(3).

Ibañez, J. (1985); *Del algoritmo al sujeto*, Madrid: Siglo XXI.

Ingrao, B. e Israel, G. (1990); *The Invisible Hand. Economic Equilibrium in the History of Sciences*, Cambridge, MA: MIT Press.

Keynes, J.M. (1965); *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero* [1936], México: Fondo de cultura económica.

Latour, B. (1991); *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Barcelona: Lábora, 1992.

Lavoie, D. (1985); *Rivalry and Central Planning: The Socialist Calculation Debate Reconsidered*, New York: Cambridge University Press.

LeBaron, B. (1991); "Econometría no lineal del caos: resultados empíricos", *Cuadernos de Información comercial española*, nº 47, pp. 21-35.

Mandelbrot, B.B. (1973a); "Nouvelles formes de hasard dans les sciences", *Economie appliquée*, 36(2): 307-319.

---- (1973b); "Le syndrome de la variance infinie et ses rapports avec la discontinuité des prix", *Economie appliquée*, 36(2): 321-348.

---- (1973c); "Le problème de la réalité de cycles lents et le 'syndrome de Joseph'", *Economie appliquée*, 36(2): 349-365.

Miller, M.H. (1994); "Los futuros sobre índices durante el 'crash' de 1987" y "El 'crash' del 87: burbuja o fundamental", en M.H. Miller, *Innovación y volatilidad en los mercados financieros*, Madrid: Celeste-Colegio de Economistas, 1994, caps. 4 y 6.

Mirowski, P. (1987); "The Philosophical Bases of Institutional Economics", *Journal of Economic Issues*, 21(3): 1001-1038.

---- (1989a); *More Heat Than Light. Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics*, New York: Cambridge University Press.

---- (1989b); "The Rise and Fall of the Concept of Equilibrium in Economic Theory", *Recherches économiques de Lovain*, 4(3): 447-468.

---- (1989c); "The Probabilistic Counter-Revolution or How Stochastic Concepts Came to Neoclassical Economic Theory", *Oxford Economic Papers*, 41(1): 217-235.

---- (1990a); "From Mandelbrot to Chaos in Economic Theory", *Southern Economic Review*, (October): 289-307.

---- (1990b); "The Rhetoric of Modern Economics", *History of the Human Sciences*, 3(2): 243-257.

---- (1991a); "The When, the How and the Why of Mathematical Expression in the History of Economic

- Analysis", *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), Winter, 145-157.
- (1991b); "Postmodernism and the Social Theory of Value", *Journal of Postkeynesian Economics*, 13(4): 565-582.
- (1992); "What Were von Neumann and Morgenstern Trying to Accomplish?", en E.R. Weintraub (ed.), *Toward a History of Game Theory*, Durham: Duke University Press, 1992, pp. 113-147.
- (1994); "The Realms of the Natural", en P. Mirowski (ed.), *Natural Images in Economic Thought. Markets Read with Tooth and Claw*, New York: Cambridge University Press, 1994, cap. 17.
- (1995); "Para comprender el significado de un dólar: principios de conservación y la teoría social del valor en la ciencia económica", *Política y Sociedad*, este número.
- Morgan, M. (1990); *The History of Econometric Ideas*, New York: Cambridge Univ. Press.
- Orléan, A. (1989); "Mimetic Contagion and Speculative Bubbles", *Theory and Decisión*, 27(1): 63-92.
- (1990); "Le rôle des influences interpersonnelles dans la détermination des cours boursiers", *Revue économique*, 41(5): 839-868.
- (1991); "Los desórdenes bursátiles", *Mundo Científico* n.º 117, pp. 980-986.
- (ed.) (1994); *Analyse économique des conventions*, Paris: Economica.
- Peters, E.E. (1994); *Fractal Market Analysis*, New York: Wiley.
- Salais, R. y Thévenot, L. (ed.) (1986); *Le travail. Marchés, règles, conventions*, Paris: Economica.
- Sargent, T.J. (1993); *Bounded Rationality in Macroeconomics*, Oxford: Oxford University Press.
- Scheinkman, J.A. (1991); "No linealidades en las series económicas: herramientas estadísticas relacionadas con la dinámica no lineal", *Cuadernos económicos de Información comercial española*, n.º 47, pp. 21-35.
- Shiller, R.J. (1984); "Stock Prices and Social Dynamics", *Brookings Papers on Economic Activity*, 2 (1984): 457-498.
- (1989); "Investor Behavior in the October 1987 Stock Market Crash: Survey Evidence", en R.J. Shiller, *Market Volatility*, Cambridge, MA: MIT Press, 1989, cap. 23.
- (1990); "Speculative Prices and Popular Models", *Journal of Economic Perspectives*, 4(2): 55-65.
- Simon, H.A. (1981a); "Economic Rationality: Adaptive Artifice", en Simon (1981: 31-62).
- (1981b); *The Sciences of the Artificial*, Cambridge, MA: MIT Press, 1981, 2.ª ed.
- (1986); "De la racionalidad sustantiva a la racionalidad procesual", en F. Hahn y M. Hollis (comps.), *Filosofía y teoría económica*, México: Fondo de cultura económica, 1986, pp. 130-171.
- Summer, L. y Shleifer, A. (1990); "The Noise Trader Approach to Finance", *Journal of Economic Perspectives*, 4(2): 19-33.
- Thaler, R.H. (ed.), *Advances in Behavioral Finance*, New York: Russell Sage Foundation, 1994.
- Walliser, B. (1983); "Autoréalisation des anticipations et représentations des agents économiques", en P. Dumouchel y J-P. Dupuy (dirs.), *L'auto-organisation. De la Physique au politique*, Paris: Seuil, 1983, pp. 497-503.
- Weintraub, E.R. (1990); *Stabilizing Dynamics. Constructing Economic Knowledge*, New York: Cambridge Univ. Press.
- Woodford, M. (1991); "Aprendiendo a creer en las manchas solares", *Cuadernos económicos de Información comercial española*, n.º 47, pp. 201-235.

English summary: This work explores, from the reflexive perspective of the history and the epistemology of the social sciences, the metaphor of the mechanic automatism as theoretical model of the economic market process. The essential judgement element to understand the practical and theoretical success of the mechanistic metaphor of the market, it is the curious history of the mathematical formalisms employment in the elaboration of scientific models for economic explanation. The origins of this history tend to be associated with the projects of a group of physical upstarts and engineers in the field of the social sciences that, in the decade of 1870, were applied to the elaboration of an abstract model of the physicalist order that (were supposing) was governing the social process of the economic exchange. The successive theoretical and methodological elaborations of the elemental walrasian model of the competitive general balance of prices, certify what, during the 20th century, has been constituted in the dominant research program of the economic science: the neoclastic theory. The historical interpretation of the epistemic coordinates of neoclassical economics is intertwined in a way problematic, at the initial and end parts of the work, with the particulars of a concrete study of case that takes by object the theoretical analysis of the price revelation mechanism by excellence: the neoclastic theory of efficient capital markets. The reflexive plan of the historical and epistemological critiques is applied here to the attempt of revealing the metaphorical logic hidden in those arguments that, from the economic science, have treated, grievously, of assimilating the emergence of the irreversible historical event of the financial crash to the theoretical empire of the repetitive mechanical equilibrium.