

H. SIMON, y la Organización Industrial*

Cesáreo Hernández¹, Adolfo López¹, Ricardo del Olmo², Javier Pajares¹

¹ Grupo INSISOC. Universidad de Valladolid . {cesareo,adlo,pajares@eis.uva.es}

² Departamento de ingeniería Civil. Universidad de Burgos. rdelolmo@ubu.es

Resumen

En este trabajo proponemos una breve reflexión sobre la figura de H.Simon, fallecido en febrero de 2001. Tratamos de cubrir así una laguna: el reconocimiento que su colosal aportación merece, precisamente por quienes defendemos la unidad metodológica de la Ingeniería de Organización. Si hubiese que destacar algo de su extensa obra, señalaríamos su aportación al proceso de decisión en las organizaciones y la racionalidad limitada como proceso. Subrayamos su desacuerdo con el hombre económico optimizador, incluida la teoría de los costes de transacción. Simon allanó el camino para una Economía del Comportamiento evolucionista y generativa, que sustituya a la Trinidad que preside la Economía Ortodoxa: racionalidad constructivista, egoísmo y equilibrio. Finalmente concluimos que los modelos basados en agentes son el marco natural para hacer operativa esta Economía del Comportamiento a la Simon.

Palabras clave: Organización. Racionalidad Limitada. Aproximación Cognitiva. Sistemas Multi-agente.

1. Introducción

Herbert. A. Simon murió el 9 de febrero de 2001. Con excepción de algún artículo en la prensa, ningún profesional de la economía y la organización en España ha honrado su memoria con un artículo científico. Para aliviar esta singularidad, por lo demás bien significativa, la Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, publicará un número que recoge algunos artículos de jóvenes autores españoles en memoria de Simon, Hernández (2004 ed.). Aquí recogemos escuetamente algunas de las ideas que consideramos útiles para cimentar nuestra Área de Ingeniería de Organización. Esta labor es harto difícil dada la extensión de su obra: casi mil artículos científicos y 27 libros. Afortunadamente, en sus propios términos, es viable, por varias razones.

De una parte porque en estos dos años transcurridos, se han publicado numerosas contribuciones en su memoria, si bien desde quienes mantienen una visión no constructivista y heterodoxa de la Ciencia Económica. Números Monográficos del *Journal of Economic Behaviour & Organization*, vol 49 (2002), y del *Journal of Economic Psychology* vol 24 (2003) y varias en otros afines como el *Journal of Socio-Economics* y el *Cognitive Science*. Dos libros tributo a su legado: *The Legacy of Herbert Simon in Economic Analysis*, vol I and II. P.E.Earl editor. E.Elgar Pub. 2001 (revisión del libro por J. Finch en el *Journal of Economic Psychology* 24 (2003)) y *Essays in Memory of Herbert Simon*. M. Augier y J. March editores. MIT press, a publicar en el 2004.

* Este trabajo ha sido parcialmente financiado con el proyecto de referencia MICYT nº 2001-2108.

De otra porque H. Simon con perseverante actitud recopiló sus artículos en varios libros: *Models of Man* (1957), *Models of Discovery* (1977), *Models of Thought* (1979 y 1989), *Models of Bounded Rationality* (1982 y 1997) y el autobiográfico *Models of My Life* (1991).

Finalmente, porque nos dejó múltiples entrevistas recogidas en la *web* de la Carnegie Mellon University, <http://www.psy.cmu.edu/psy/faculty/hsimon.html>, y sobre todo un trabajo póstumo, H. Simon (2001). En él destaca como hombre ilustrado, sabio creativo e infatigable defensor del realismo y la relevancia en la Economía de las Organizaciones.

2. Un académico de los modelos de comportamiento. Un comportamiento, modelo de academia

Nacido en Milwaukee en 1916, donde hizo sus estudios secundarios, se graduó en Ciencias Políticas en la Universidad de Chicago en 1939 y se doctoró en la misma Universidad en 1942, donde era miembro de la facultad en el Illinois Institute of Technology.

Destaca en H. Simon la habilidad para aplicar sus principios sobre muy diferentes áreas del saber -Economía, Organización, Psicología y Ciencias de la Computación-, subrayando su carácter interdisciplinar y la necesidad de un enfoque conciliar en la investigación social. Antes de ser galardonado en 1978 con el Premio Nobel de Economía, ya había obtenido el premio A. M. Turing, máximo galardón en el ámbito las ciencias de la computación. También obtuvo el máximo honor en psicología: The Gold Medal y los máximos galardones de la Sociedad Americana de Ciencias Políticas. Era Miembro de la Econometric Society, de la Academia Nacional de Ciencias, de la Academia Americana de Artes y Ciencias y era Doctor Honoris Causa por varias universidades, entre ellas, Harvard, Columbia, Yale y Chicago.

Ejerció su actividad académica en las universidades de Chicago, Yale, Illinois, y desde 1949 hasta su fallecimiento, en el Carnegie Institute of Technology -hoy Carnegie Mellon Univ-. Primero en departamento de Organización Industrial, después en el de Psicología y Ciencias de la Computación. Al mismo tiempo, alternó la docencia con la investigación en agencias públicas y entidades privadas. Algunas bien conocidas como la Cowles Commission y la RAND que serían determinantes en su formación como economista y experto en el proceso de decisión. Pero sobre todo le afianzaron en su compromiso con el operacionalismo y el empiricismo:

Rechazó los supuestos de la teoría económica del siglo XX, el modelo del *hombre económico racional*, que asume el carácter omnisciente de las decisiones humanas: el hombre que es capaz de reconocer ex-ante las posibles elecciones y sus consecuencias. Pero como no basta con rechazar un paradigma sino que es necesario mostrar mejores alternativas, elaboró toda una teoría del proceso de decisión con base en las capacidades limitadas de los agentes, y criterios de satisfacción, frente a optimización, que aplicó en innumerables ejemplos de laboratorio, virtuales y reales. Introdujo progresivamente, desde los años cincuenta, la teoría de la racionalidad limitada como proceso y su base empírica. Argumentaba que los objetos (reales o simbólicos) en el entorno del decisor, influyen su decisión tanto como lo hacen las capacidades intrínsecas de información y proceso con que se dota a los agentes (aprendizaje social y racionalidad ecológica) Simon (1956, 1978, 1991).

En el libro (producto de su tesis doctoral y trabajos en Berkeley) *Administrative Behaviour* (1947, última edición de 1997) que complementa con J. March, *Organizations* (1958) aplica su modelo de búsqueda para la solución de problemas (complejos) al estudio de cómo los individuos y la organización toman sus decisiones e innovan organizativamente.

En un esfuerzo por alcanzar modelos de decisión que reemplacen al hombre económico por el hombre *administrativo-heurístico*, se une a A. Newell en 1955, y con J. C. Shaw desarrollan lenguajes de programación para describir procesado simbólico complejo y agentes que operan con reglas de producción. Y lo utilizan en la demostración de teoremas en lógica. Marcan así el inicio de la moderna Inteligencia Artificial. Su libro con Newell, *Human Problem Solving* (1972) es tal vez la más importante contribución al estudio científico de la mente humana del siglo XX y desde luego está en el origen de las modernas teorías cognitivas, J. Anderson, (1993). Simon consideró durante bastante tiempo a ésta, como su contribución más relevante y en el Departamento de Computer Science y Psychology desarrolló lo que hoy es uno de los grupos más creativos en I.A.: el Grupo de Análisis Cognitivo del Carnegie Mellon.

En los últimos 25 años de su vida continuó en ese Grupo experimentando con modelos cognitivos por computador. Diseñó modelos expertos del descubrimiento científico (reproducir el proceso por el que se llegó a algunos descubrimientos científicos) y de la memoria y mente humana. Cómo es el proceso por el que se aprenden los símbolos, se reconocen, se archivan, se recuperan y se olvidan.

Si hubiese que recomendar un sólo libro de su ingente producción, que recogiese lo esencial de Simon para los lectores de esta Revista, sugeriríamos las sucesivas ediciones del más delgado *The Sciences of Artificial* (1982). Escrito con intención divulgadora, explica los principios para entender la complejidad del sistema humano de procesado de la información y el conocimiento que llamamos la mente.

Pero toda esa actividad académica está presidida por su aceptación de la dificultad de la tarea emprendida, la explicación del proceso de decisión humana. Humildad que nunca vio como equivalente a contemporizar con los convencionalismos de la Ciencia Económica aceptada: *Supongo que una de las razones por la que he venido usando términos poco precisos -como racionalidad limitada- es porque no he querido dar la impresión de que pienso que he resuelto el problema de desarrollar una teoría empíricamente fundada de los fenómenos económicos. Lo que he tratado es de llamar la atención sobre la necesidad de tal teoría -y su cuerpo empírico- y aportar ejemplos de algunos mecanismos que debían ya aparecer en ella, porque tienen base empírica. Todavía nos queda por delante una enorme tarea en el estudio del proceso de elaboración de las decisiones que tienen lugar en la corporaciones y otros escenarios económicos... (Simon en carta a Gigerenzer, en Gigerenzer 2004).*

3. El escándalo de la teoría utilitarista y la racionalidad limitada

Los años posteriores a su doctorado, hasta su marcha definitiva al departamento de Psicología, fueron determinantes en la carrera académica de Simon, y tremendamente creativos como consecuencia de su rechazo, hasta el enfrentamiento, del enfoque racionalista y axiomático de los economistas matemáticos y econométricos, con los que compartía academia e investigación aplicada. Permítasenos esquematizar este período y su radical oposición al *escándalo de la economía marginal-utilitarista* de la elección racional, para apreciar mejor su legado para el futuro de la Ciencia Económica.

Durante este período hizo contribuciones a la causalidad (descomposición de ecuaciones estructurales), dedujo con Hawkins las condiciones de estabilidad para sistemas lineales multi sectoriales y aplicó la teoría de servomecanismos a la macroeconomía. Su colaboración en la RAND con C. Holt le permitieron acentuar su formación matemática y un enfoque operativo a la resolución de problemas relacionados con la producción. Es frecuentemente ignorado que uno de los principios fundamentales en la teoría del control estocástico, el teorema de separación, fue anticipado por Simon en 1952 y 1956. Estas contribuciones fueron recogidas en las revistas de mas prestigio como *Econométrica*, *Management Science* etc.

Pero todas estas aportaciones tienen una focalización común: tratar de compatibilizar el racionalismo constructivista con la realidad cognitiva heurística de los agentes. Y en esa actitud se gestaba la incompreensión de sus colegas. Después de todo, ¿cómo podían convivir los dos extremos del **hombre administrativo** que Simon observaba en sus estudios de organización desde el trabajo de campo, con el **hombre económico** de los teóricos de la ortodoxia económica?.)Cómo podía el hombre de racionalidad limitada cohabitar académicamente con el hombre económico de perfecta capacidad predictiva de Sargent y Muth?. *La teoría de las expectativas racionales de Muth eran un reto directo a las teorías de la racionalidad limitada. Simon (1991, pág. 250)....Jack Muth al presentar las expectativas racionales en 1961, explícitamente etiquetó su teoría como un réplica a mi doctrina de la racionalidad limitada, Simon (1991 pág.270).*

En la forma mas ortodoxa de la teoría de los modelos con expectativas racionales y por varias décadas moda, se mantiene:..*que los economistas y los agentes que modelan tienen el mismo rango. Los agentes del modelo de expectativas racionales deben ser capaces de predecir, maximizar beneficios y utilidades tan bien como el economista -o debemos decir el económetra- que construye el modelo, Sargent (1993)*

En la misma línea que Simon, tratando de reconciliar la necesidad de completar los modelos econométricos dinámicos con expectativas racionales A y mas reales, surgen los conceptos de aprendizaje (sencillo) adaptativo, Hernández (1981) y expectativas inconsistentes@ pero no necesariamente racionales en el sentido anterior de Muth-Sargent. Una prueba irrefutable de que racionalidad limitada no implica inferior capacidad computacional. Convencido Simon de esta realidad, abandona casi definitivamente el campo de la econometría y la economía matemática para trabajar en la racionalidad *como proceso* y sus bases psicológicas (cognitivas).

Mientras tanto, resulta una ironía que 20 años después, Sargent retornase a sus orígenes del Carnegie Mellon para *expulsar* a los agentes racionales, de los modelos econométricos, que son sustituidos por agentes artificiales cuya inteligencia y aprendizaje se modela con algoritmos genéticos: *Las expectativas racionales imponen dos requisitos a los modelos económicos: racionalidad individual, y consistencia mutua en la percepción del entorno...Yo interpreto una propuesta de modelos con agentes de racionalidad limitada como una llamada a la retirada de esta condición (consistencia mutua de las percepciones) expulsando a los agentes racionales de nuestros modelos y reemplazandolos por agentes artificiales inteligentes. Sargent (1993).*

Este es el final del escándalo de la econometría de las expectativas racionales y la racionalidad constructivista. Afortunadamente en esos años Simon había desarrollado con Newell métodos operativos de aprendizaje cognitivo mediante reglas de producción, mucho

más cercanos al proceso de aprendizaje de los agentes reales, que simples heurísticas ciegas como los algoritmos genéticos, allanando así el terreno para esa nueva avenida metodológica en la Ciencia Económica: *el método generativo*, desde la experimentación con agentes reales y artificiales (Economía Experimental e Ingeniería de los Sistemas Sociales).

4. La Economía Experimental y la aportación de Williamson: un programa que Simon vio con buenos ojos

Simon era particularmente entusiasta con las aportaciones al proceso de decisión económica que provenían de la economía del comportamiento, la experimentación y la psicología. En general, del movimiento iniciado por S.Siegel, A. Tversky, D. Kahneman, M. Shubik, Ch. Platts y V. Smith y que culminaron con el premio Nobel de Economía en 2002. Principalmente y en síntesis, por su ingenuidad y honradez en el estudio y mejor entendimiento de la decisión humana y su asociado proceso cognitivo, demostrando con amplísima evidencia empírica, que la lógica de la elección racional individual y la elección ecológica podían no coincidir. Que la racionalidad *constructivista* y la *social* divergen frecuentemente. Que ambas son necesarias en el aprendizaje y decisión humanas.

"La investigación en el laboratorio (la suya), que se extiende desde los años cincuenta hasta el presente, aporta un extenso cuerpo de evidencia empírica sobre las dimensiones de la racionalidad limitada y para caracterizar la ciencia como una tarea social. Mayor aún, era la evidencia acumulada al mismo tiempo, por otros psicólogos durante este período de la revolución cognitiva en este terreno (ciencias sociales)". Simon (2001 pág. 502).

Esta valoración subraya más si cabe su interés por el avance de la ciencia económica recuperando su dimensión social, que no su interés personal, puesto que era bien consciente de que salvo en contadas ocasiones, Kahneman y Tversky no citaban los trabajos en la misma dirección de Simon. Estamos seguros de que hubiese aplaudido la concesión de los premios Nobel de Economía del 2002.

Más aún, hasta tal punto aplaudía Simon las demostraciones de la desviación sistemática de la racionalidad utilitarista por parte de los agentes económicos, que tendía a ignorar la segunda parte de la historia: el equivocado uso de estos resultados para *Aparchar* la teoría de la racionalidad constructivista. Una verdadera teoría de la racionalidad limitada como proceso no puede embutirse en el corsé de las teorías optimizadoras, independientemente de que sea en forma de modelos *A como si* o desviaciones de tales modelos. Esta reflexión es presentada por uno de sus más fervientes *Acreyentes* en Europa, Gigerenzer (2004), quien *aZade*: *discutimos este asunto durante un paseo por el hermoso Campus del Carnegie Mellon en la primavera de 1997. Por qué llamar error de juicio a una desviación del standard insano?... Ah! nunca había pensado sobre ello en estos términos, respondió Herb. (Pág.8)*

Racionalidad limitada no es sólo un ataque a los supuestos de partida de los modelos optimizadores. Es más. Es un programa positivo que intenta reemplazar el agente optimizador irrealista, por el agente *Asatisfying* que usa heurísticas, resultantes de la evolución social. Seguramente era consciente de este hecho, pero ya no buscaba hacer prisioneros, sino aliados o al menos, compañeros de viaje.

La simpatía por las aportaciones de la Teoría de Costes de Transacción (TCT), no lo es por su carácter reduccionista compatible con la teoría neoclásica, sino porque obliga a una

proliferación de Aparches@ que dan a esta un carácter ad hoc que rompe su presunta consistencia. Y porque, sin duda amplía el campo de observación más allá de los datos agregados del mercado a la observación del proceso organizativo y de decisión en las empresas y en las organizaciones.

Aunque la nueva economía institucional es totalmente compatible y conserva la teoría neoclásica, multiplica el número de hipótesis auxiliares exógenas que son necesarias para que la teoría funcione...y en todo caso es apropiadamente subversiva respecto a la teoría neoclásica al sugerir toda una agenda de trabajo empírico macroeconómico necesario para estimar los parámetros exógenos y contrastar empíricamente la teoría....Y hasta que esa investigación empírica este completa, la nueva economía institucional y similares programas son actos de fe, o tal vez de piedad. Simon(1991, pág. 27).

En definitiva, al igual que en la teoría de contratos incompletos, para la TCT la condición de racionalidad limitada es a lo más un supuesto genérico de fondo, como producto, pero el proceso no es parte de esos paradigmas.

Por todas estas razones: reduccionismo optimizador; ausencia de otros motivos moduladores de la racionalidad más allá del egoísmo y la ausencia de focalización en el proceso de decisión con racionalidad limitada y el aprendizaje social, la TCT y sus afines teoría de la agencia y de los contratos incompletos, tienen poco en común con la racionalidad limitada de Simon, mas allá de un fondo de retórica académica.

5. El legado de Simon y las bases de una nueva Ciencia Económica

De la lectura de las páginas precedentes es inmediato colegir la colosal herencia que Simon deja para reconstruir la Ciencia Económica y recuperar su olvidada dimensión social. Para construir una Ciencia Económica conciliar, con sus otras tributarias: la Psicología, la Sociología y la Inteligencia Artificial. Necesidad y oportunidad que ya seZalaba hace medio siglo: *"El análisis que hemos hecho arroja serias dudas sobre la utilidad de la actuales teorías económica y estadística del comportamiento racional como bases para entender las características de la racionalidad humana y de otros organismos. Y sugiere una aproximación alternativa a la descripción del comportamiento racional que está más cerca de las teorías psicológicas de la percepción y la cognición, y que es más acorde con los resultados del comportamiento observado en el laboratorio" . Simon (1956, pág.138).*

Todo un programa, con implicaciones directas en la forma en que enseZamos Economía en nuestras Universidades. Y en la ética de la academia, que debe resistir las demandas de lealtad al paradigma o la disciplina: *Si usted se percata de que alguna de estas disciplinas le dominan, debe pasar a la oposición crítica y desde allí combatirla durante un cierto tiempo. Simon (2000).*

Permítanos, desde esta perspectiva, avanzar algunas consideraciones personales sobre el futuro de la Ciencia Económica, a la luz de las contribuciones de Simon y sus Afieles@, economistas del Comportamiento y estudiosos de la Economía Experimental, aun a riesgo de equivocarnos. Pues al cabo, también Simon nos anima en este ejercicio de predicción. *Cualquier dirección que tomemos, tiene una alta probabilidad a priori de ser equivocado; de modo que es deseable que otros exploren otras direcciones...tal vez alguna de ellas sea la correcta. Simon(1992, pág. 21)*

5.1. Integrando psicología y economía

La aportación de los experimentos en psicología, buscando más realismo en los modelos de decisión, ha tenido un reconocimiento que ha culminado con la concesión de los Nobel del 2002. Esta inquietud que podemos etiquetar como *Aeconomía del comportamiento* ha propiciado la iniciación de programas de investigación en las principales universidades, y ha motivado su elección como tema de las tres conferencias claves del Congreso anual de la sociedad Europea de Economía del 2001 por su presidente J. Tirole. También es tema de varias contribuciones en la reciente Conferencia con motivo del centenario del Cambridge Journal of Economics, titulada *Economics for the Future*, 2003.

En esta corriente aparecen dos programas bien diferenciados. En el que ahora comentamos se aspira a hacer supuestos más realistas psicológicamente, para alimentar modelos optimizadores constructivistas. Tal es la inequívoca postura del influyente Departamento de Economía del CALTECH, con M. Rabin su máximo exponente. *Este programa de investigación se construye no sólo sobre la premisa de que los métodos convencionales (Amainsteam) de economía son fuertes, sino que también son fuertes la mayor parte de sus supuestos. No se trata de abandonar la sabiduría de la Economía Neoclásica, sino de suplementarla con las percepciones que provienen de hipótesis más realistas....voy a focalizar con más intensidad en argumentar por qué integrando tales hallazgos en una economía axiomática tiene sentido como programa de investigación. Rabin (2002, pág. 658-9).*

De nuevo la Santísima Trinidad, en términos de D. Colander (2003): *racionalidad constructivista, egoísmo y equilibrio*. Si hemos tenido el mínimo éxito en transmitir las ideas de Simon, es ocioso que establezcamos de nuevo argumentos de rechazo de tal programa, que aun siendo de gran prestigio académico, Simon lo consideraría equivocado en términos innovadores. Entendiendo como innovación, la generación de nuevo conocimiento valorado por el mercado no académico.

5.2. La teoría de juegos y el diseño organizativo

La aplicación de la teoría de juegos (TJ) ha sido un importante desarrollo en microeconomía. Es sabiduría convencional su uso para entender cómo evolucionan y operan los mercados oligopolistas y cómo por tanto pueden los gestores idear sus decisiones estratégicas. Por ejemplo, el dilema del prisionero cuando se repite en el tiempo, elimina algunas de las escandalosas inconsistencias (en términos de Simon) del oligopolio de Cournot, Bertrand o Stackelberg. Nos permite diseñar procesos de negociación con matrices de pago que acomodan amenazas y promesas creíbles o impiden la entrada de competidores potenciales. Pero de todos modos en la (TJ) se tiene que resolver la siguiente cuestión, si se mantiene el enfoque axiomático : *Si creo que mis competidores son racionales y actúan maximizando sus beneficios, cómo debo incorporar su comportamiento cuando diseño mi propia decisión maximizadora de beneficios?*. Y esta cuestión es difícil de responder incluso bajo condiciones de simetría e información completa.

Cuando, desde este enfoque, buscamos soluciones de equilibrio, hemos de suponer algún tipo de información y estrategia de aprendizaje verosímil, además de la respuesta emocional de los competidores. El resultado de un juego repetido es dependiente del itinerario y debe buscarse asumiendo en ese proceso, cierta forma de aprendizaje. Pero no existiendo tal teoría del

aprendizaje, se ha de suplir con algún replicador mecánico, o alternativamente como nosotros proponemos, *desde experimentos controlados*.

Replicar las estrategias que los agentes usan ... será el área de investigación futura en la que la teoría de juegos adaptativos con racionalidad limitada, necesitará interaccionar estrechamente con las teorías cognitivas@, Erev (1998, pág..856).

5.3. Ingeniería de Organización: modelos basados en agentes

Por qué no extender la Economía Experimental a agentes artificiales?. Hernández (1999) y López (2002). Este es el otro programa: economía experimental con agentes artificiales, que venimos difundiendo, desde hace años, en particular en el entorno científico de ADINGOR/CIO.

Se alimentan desde la experimentación del comportamiento, modelos que permiten la emergencia espontánea, en el sentido de la vieja escuela escocesa, Smith, Hume y de Simon. En lo que sigue nos referimos a los modelos de simulación social con sistemas multiagente. Muy interesante es también la aproximación de agentes con heurísticas, (*the toolbox*) de los fieles de Simon en Europa, Gigerenzer (2001), que no podemos comentar en este breve artículo.

La Economía del Comportamiento, que como hemos indicado es una fuente de retos a las hipótesis de racionalidad y egoísmo, desde este enfoque, ya está teniendo impacto en la forma de entender la teoría económica. Pero todavía queda el gran cambio de esa Trinidad: el equilibrio, que es sustituido por las pautas emergentes desde modelos que son generados de abajo a arriba y por tanto con las mínimas interferencias a priori por parte del constructor del modelo. No hay necesidad de especificar condiciones previas de equilibrio. Muchos equilibrios son posibles en este enfoque evolucionista y con dependencias históricas y si existen zonas de atracción y regularidades ya emergerán...no desde la imposición previa.

Estos modelos basados en agentes están aún en su infancia, pero en mi opinión van a ser fundamentales para entender cómo se hará la investigación económica del futuro (Colander, 2003 pág.13).

Aunque efectivamente, en términos académicos, los Sistemas Multiagente son todavía una promesa, no creemos que sea una moda más, sino una apuesta científica de envergadura para recuperar la dimensión social de la Economía, con realismo, base experimental y el rigor propio de una ciencia social. Y desde luego perfectamente alineados con el espíritu y la letra de H. Simon: la inter-disciplinariedad y convergencia conciliar de las distintas disciplinas sociales.

Mas aún, la Teoría Económica ha exportado a otros ámbitos, incluso a la economía del matrimonio, sus métodos constructivistas, del agente optimizador. No parece desacertado y resultará un buen ejemplo del carácter evolucionista de las innovaciones científicas, asegurar que otras ciencias sociales van a exportar sus modelos de equilibrios emergentes, para arrojar luz en la resolución de problemas complejos del mundo físico.) Por ejemplo: sería posible extender la coordinación espontánea de los mercados de subasta doble a la resolución eficiente de problemas de secuenciación en sistemas de fabricación?. Las piezas a mecanizar pedirían Precios@ a las máquinas herramientas.....logrando así mayores o equiparables

eficiencias que algoritmos heurísticos al uso.) Y se adaptaría el sistema a modificaciones en las órdenes o en la configuración de la planta de fabricación?.) Ciencia ficción?. No; al contrario, como demuestra Araúzo (2003) en su tesis doctoral en curso.

Existen varias sociedades internacionales cuyo objetivo es el modelado y simulación social desde este enfoque. En la dirección www.insisoc.org encontrará el lector interesado referencias de las recientes investigaciones del grupo INSISOC de la U. de Valladolid, con aplicaciones a problemas de gestión de recursos naturales Sauri, diseZo e ingeniería de mercados Hernández y López , modelos financieros basados en el comportamiento Pajares , dinámica industrial Pajares , fabricación holónica Arauzo, etc.

En conclusión, y con el riesgo de toda predicción en el ámbito académico, sostenemos que esta aproximación multiagente no será una moda pasajera, sino una nueva forma de entender la economía y en general, el método en las ciencias sociales. Una nueva forma de diseZar las Organizaciones: Ingeniería de Organización. **Simon, un coloso de la Organización, sigue con nosotros.**

Referencias.

- Anderson, J.R. 1993. *Rules of the Mind*. LEA Publishers. N. Jersey.
- Arauzo, J. A. de Benito, J. J. y del Olmo, R. 2003. "El control de planta: una aproximación basada en agentes". *V Congreso de Ingeniería de Organización*. CIO03. Valladolid-Burgos.
- Colander, D. 2003. *The Compelxity Revolution and the Future of Economics. Economics for the Future*. International Conference : Cambridge University. England.
- Erev, I. y Roth, A. 1998. "Predicting How People Play Games: Reinforcement Learning in Experimental Games with Unique, Mixed Stratategy Equilibria". *A.E.Review*. 88(4):848-881.
- Gigerenzer, G. y Selten, R. 2001. *Bounded rationality: The adaptive toolbox*. MIT Press, Cambridge.
- Gigerenzer, G. 2004. "Striking a Blow for Sanity in Theories of Rationality". En *Essays in Honor of Herbert Simon*. Augier, M y March, J.G. Eds. MIT Press, Cambridge.
- Hernández Iglesias, C. y Hernández Iglesias, F. 1981. "Causality and the Independence Phenomenon. The Case of the Demand for Money". *Journal of Econometrics*, 15. 247-263.
- Hernández Iglesias, C. y López Paredes, A. 1999. "Beyond experimental economics. Trading institutions and multiagent systems". *Proceedings of the 5th International Conference of the Society for Computational Economics*. Boston. <http://ideas.uqam.ca/ideas/data/papers/scsescef91351.html>
- López Paredes, A. Hernández Iglesias, C y Pajares Gutiérrez, J. 2002. "Towards a new experimental socio-economics. Complex behaviour in bargaining". *Journal of Socio-Economics*. Pág..423-429.
- López Paredes, A. 2004. *Ingeniería de los Sistemas Sociales. DiseZo, Modelado y Simulación de Sociedades Artificiales de Agentes*. Servicio de Publicaciones de la U. de Valladolid.
- Pajares, J., Hernández, C. y López, A. (2004). "Modelling learning and R&D in evolutionary environments: a cognitive and mukti-agent approach". Special Issue *AEvolutionary Economics and Social Simulation@. JASSS*. Febrero, 2004.
- Rabin, M. 2002. "A perspective on psychology and economics". *European Economic Review* 46, 657-685.
- Sargent, T. J. 1993. *Bounded Rationality in Macroeconomics*. Oxford U. Press.
- Simon, H. A. 1955. "A behavioral model of rational choice". *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 69, pág.. 99-118.

- Simon, H. A. 1956 “Rational Choice and the Structure of the Environment. *Psychological Review* 63, n1 2, 129-138.
- Simon, H. A. 1978. “Rationality as process and product of thought”. *American Economic Review*. 68, 1-16.
- Simon, H. A. 1991. “Organizations and Markets”. *Journal of Economic Perspectives* 5:25-44.
- Simon, H. A. 1992. Pág.. 21. En Egidi, M y Marris, R. Eds. Economics. *Bounded Rationality and the Cognitive Revolution*. Edward Elgar. Aldershot, England.
- Simon, H. A. 2000. *Entrevista con H. Simon*. 19 de diciembre de 2000. Ver su página en el C. Mellon.
- Simon, H. A. 2001. “On simulating Simon: his monomania, and its sources in bounded rationality”. *Studies in the History and Philosophy of Science* 32(3), 501-505.
- Smith, V.L. 2002. “Constructivist and Ecological Rationality in Economics”. *Discurso del Premio Nobel 2002*.