

Deskubriendo Konocimiento

a cargo de **Alejandro Guerra Hernández** y **Leonardo Garrido**
deskubriendokonocimiento@komputersapiens.org

Agent-based computational sociology de Flaminio Squazzoni

por **Francisco Grimaldo Moreno**

Departament d'Informàtica
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE)
Universitat de València

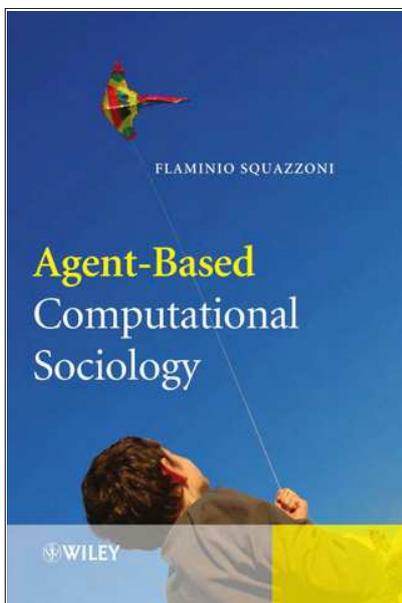


Figura 1. Portada del libro *Agent-based computational sociology*, Wiley, 2012.

El uso de métodos computacionalmente intensivos para modelar los fenómenos sociales tiene una venerable tradición en sociología. Bajo la influencia de la teoría de sistemas y del funcionalismo estructural, la simulación por computador se ha usado para modelar complicadas ecuaciones diferenciales que predigan distribuciones poblacionales en función de factores sistémicos. El eje central de estos modelos eran los sistemas y los agregados, en vez de los agentes y su comportamiento; lo importante era la pre-

dicción, y no tanto la comprensión o la explicación.

El libro *Agent-Based Computational Sociology*, en cambio, propone el estudio de los patrones sociales mediante modelos computacionales basados en la interacción social entre agentes heterogéneos que están embebidos en estructuras sociales. El autor acompaña al lector a través de una completa exposición de casos de estudio que muestran los beneficios del modelado basado en agentes para el entendimiento de fenómenos sociales, siempre desde un punto de vista crítico pero también pragmático y conciliador ante las decisiones polémicas.

El capítulo primero identifica los predecesores y los padres fundadores, cuyos trabajos han cimentado las bases de la sociología analítica. También destaca la aproximación generativa a la investigación sociológica que permiten los modelos basados en agentes, modelos que se sitúan entre la lógica inductiva y deductiva. La clasificación de este tipo de modelos y la comparación con otras técnicas de simulación conducen a establecer un claro paralelismo con la teoría de los sistemas complejos. Por último, como ocurrirá a lo largo del libro, se insiste en el carácter multidisciplinar del modelado basado en agentes. Esta perspectiva hace del libro no sólo un buen manual para so-

ciólogos sino, incluso, una guía recomendable para lectores de perfil técnico que deseen aplicar sus conocimientos al estudio de fenómenos sociales.

El segundo capítulo versa sobre la cooperación y la coordinación en interacciones sociales. A través de una selección profusa de ejemplos, el autor muestra cómo el modelado basado en agentes se ha usado para comprender la emergencia de las instituciones y de las grandes estructuras sociales, la cual se produce de manera espontánea y endógena a partir de la interacción entre agentes que carecen de una intención previa al respecto. Los ejemplos examinan el orden social y las normas, y destacan el valor explicativo de las estructuras sociales y el comportamiento prosocial.

Por ejemplo, cuando se trata de juegos competitivos con interacciones en pareja, como en el dilema del prisionero iterado, la reciprocidad y la frecuencia de los emparejamientos promueven de manera robusta la aparición de la cooperación. Sin embargo, en interacciones que involucran un mayor número de jugadores, como la presentada por la tragedia de los comunes, la cooperación se garantiza mediante el uso de las sanciones sociales entre iguales o mediante el uso de instituciones reguladoras si la sociedad es de tamaño elevado. Dichos

contextos sociales a gran escala, como son los mercados económicos, necesitan asimismo de estructuras sociales que establezcan reglas favorecedoras de la cooperación. En concreto, la selección de la pareja con quien interactuar se presenta como un aspecto básico en la formación de redes de conexión social, las cuales de por sí ya potencian la cooperación incluso antes de haber utilizado mecanismos más sofisticados como: la imitación, el compromiso interpersonal y la reputación.

Cuando, por otro lado, se trata de juegos de coordinación, el modelado basado en agentes permite observar que el hábito complementa la carencia de omnisciencia y provoca la emergencia de convenciones que van en beneficio común, así como la coexistencia con otras micro-convenciones. Dichas normas, una vez emergidas, realimentan el sistema e influyen las decisiones de los agentes, los cuales ven reducido el coste de la decisión "racional" individual. Este efecto simplificador, que ha sido detectado repetidamente en diversos estudios de campo, justifica la dinámica y el equilibrio (eventualmente alterado) entre la conformidad local y la diversidad global propia del comportamiento de los sistemas complejos.

El capítulo tercero aúna un elenco de trabajos que analizan la relevancia de la influencia social sobre los patrones y las dinámicas sociales, como la segregación residencial y la opinión colectiva. Posteriormente, ilustra un tipo de mecanismos de influencia social llamados "comportamientos umbral" (contrapuestos al comportamiento que varía gradualmente) y estudia el papel que juegan en la explicación de las dinámicas culturales. Para cada uno de los ejemplos discutidos, se ven los efectos que ocasionan distintos tipos de estructuras de conexión social, desde disposiciones de tipo rejilla a un amplio abanico de tipos de redes (p. ej. aleatorias, completamente conecta-

das, red de mundo pequeño o redes libres de escala). Por último, se centra en un tipo más sutil y complejo de influencia social llamada reflexividad social. Esto es, la capacidad de los agentes de reconocer, inferir y razonar sobre las características de su entorno social y de usar estas interpretaciones para contextualizar su comportamiento.

Este apartado pone de nuevo de manifiesto la idoneidad del modelado basado en agentes para enlazar los niveles micro y macro de los complejos fenómenos sociales. En estos contextos, afirma el autor, la ley de los grandes números no es aplicable a causa del intrincado conjunto de interacciones que suceden a nivel global, haciendo del modelado basado en agentes el único medio de abordar e investigar estos sistemas formalmente. De hecho, destaca su capacidad para reproducir la no linealidad de la agregación de procesos micro y la compara con la inviabilidad de una aproximación estadística al comportamiento macro a partir de comportamientos micro mediados.

Un ejemplo representativo de lo anterior es el famoso modelo de segregación residencial ideado por Thomas Schelling en los años setenta. Este modelo y sus abundantes extensiones posteriores han ido demostrando cómo la segregación residencial, contra pronóstico, no es el resultado de un reprochable comportamiento individual intencionalmente racista, sino que basta sólo una ligera preferencia para alcanzar altos niveles de segregación. Dicho descubrimiento tiene una implicación directa sobre las políticas públicas que se deberían aplicar para combatirla. Sólo con políticas que incrementen la percepción multidimensional de las identidades respectivas, y no con políticas de fomento de la preferencia individual a la integración, se puede luchar contra la segregación.

El cuarto capítulo desgrana

las recomendaciones metodológicas que debe seguir la investigación basada en agentes en sociología y propone la siguiente secuencia de buenas prácticas: (1) definición de la pregunta de investigación; (2) especificación de los bloques constituyentes de un modelo computacional; (3) implementación del modelo, ejecución y verificación; (4) análisis de los resultados de simulación; (5) validación multinivel; (6) documentación y publicación; y (6) réplica. La alta flexibilidad del modelado basado en agentes tienta al científico a construir sistemas seudorealistas con complejas capacidades cognitivas, a pesar de que modelos alternativos más simples y abstractos puedan explicar lo mismo o incluso llegar más allá, ya que son más comprensibles, se pueden manipular, replicar o extender con mayor facilidad y permiten que la ciencia pueda avanzar de manera acumulativa. La decisión entre ambos extremos del modelado no se plantea como una cruzada, pero el autor expresa repetidamente su preferencia hacia la simplificación y la reducción como solución razonable de la ciencia formal.

El reto de los modelos basados en agentes no es sólo reproducir patrones regulares observados a nivel macro, sino hacerlo partiendo de asunciones de nivel micro bien fundamentadas en datos empíricos. Para ello, se presenta un proceso de validación empírica multinivel mediante el cual los datos empíricos se usan tanto para especificar y ajustar los parámetros relevantes del modelo (calibración) como para evaluar los resultados de la simulación (validación).

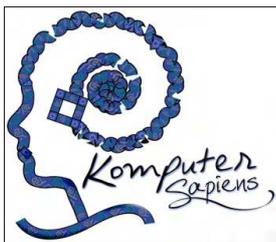
El capítulo quinto concluye los principales aspectos tratados a lo largo del libro y destaca los trabajos futuros de la investigación basada en agentes en sociología. Sugiere también un plan de acción a seguir para fortalecer y hacer avanzar la investigación en sociología mediante la utilización de modelos compu-

tacionales basados en agentes, y hace hincapié en la necesidad de incrementar la colaboración multidisciplinar con áreas como la física, la ingeniería y la informática.

Finalmente, cierran el libro dos apéndices que aportan información suplementaria sobre la investigación basada en agentes en sociología. De particular valor es el primero de ellos, que recopila una lista de centros de investigación de referencia mundial donde aprender o realizar investigación en esta área,

algunas asociaciones científicas y revistas interesadas en este tipo de publicaciones y una breve guía a las herramientas de simulación más comunes que pueden ayudar al lector en sus primeros pasos. El segundo apéndice incluye las instrucciones y códigos para poder ejecutar los modelos de ejemplo en los que ha estado involucrado el autor, mientras que los detalles de todos los modelos descritos en el libro pueden ser encontrados en la siguiente web de apoyo: <http://www.eco.unibs.it/computationalsociology>.

De todo lo anterior se desprende que la lectura del libro *Agent-Based Computational Sociology* enriquecerá tanto a investigadores y académicos como a estudiantes de doctorado que deseen desenmarañar los complejos fenómenos sociales a través del modelado basado en agentes, de manera que sólo sea necesario mentir cuando cantemos junto a Chavela que venimos “de allá, de un mundo raro”.



¡Publique en *Komputer Sapiens*!

Komputer Sapiens solicita artículos de divulgación en todos los temas de Inteligencia Artificial, dirigidos a un amplio público conformado por estudiantes, académicos, empresarios, consultores y tomadores de decisiones. Los artículos deben estar escritos en español y tener una extensión entre 2,500 y 3,000 palabras.

Los tópicos de interés de la revista son muy variados e incluyen: agentes computacionales, ambientes inteligentes, aplicaciones de la inteligencia artificial, aprendizaje computacional, búsqueda y recuperación de información, creatividad, demostración automática de teoremas, evaluación de sistemas de inteligencia artificial, filosofía de la inteligencia artificial, historia de la inteligencia artificial, inteligencia artificial distribuida, programación de juegos, lógicas, minería de datos, planificación, procesamiento de lenguaje natural, razonamiento automático, razonamiento bajo incertidumbre, reconocimiento de patrones, redes neuronales, representación del conocimiento, robótica, sistemas multiagente, sistemas basados en el conocimiento, sistemas basados en el comportamiento, sistemas ubicuos, tutores inteligentes, vida artificial, visión computacional.

Instrucciones para autores e información general: <http://www.komputersapiens.org>