

<https://doi.org/10.15446/mag.v40n1.124493>

**IZA ROMANOWSKA, COLIN D. WREN Y STEFANI A.
CRABTREE (AUTORES)**

*Agent-based Modeling for Archaeology: Simulating the
Complexity of Societies.*

Santa Fe, Santa Fe Institute Press, 2021, 444 páginas.

Si bien el individuo es un rompecabezas insoluble, cuando forma parte de una multitud se convierte en una certeza matemática. Por ejemplo, nunca se puede predecir lo que hará un hombre cualquiera, pero se puede decir con exactitud lo que hará la población por término medio. Los individuos varían, pero los porcentajes se mantienen constantes.

Arthur Conan Doyle. 2018. *Todo Sherlock Holmes*.

Para quienes investigamos el mundo social no es extraño encontrarnos con preguntas del tipo: ¿Por qué el racismo/clasismo termina produciendo ciudades desiguales? ¿Qué dinámicas sociales y culturales explican esta distribución de materiales arqueológicos? ¿Cómo sería la organización de las comunidades si estas fueran más articuladas internamente? ¿De qué forma podemos plantear intervenciones efectivas teniendo certeza sobre el efecto que producirán? Si vamos por este camino, en algún momento llegamos al punto en el que necesitamos tenerlo ante nuestros ojos para creerlo. Nos gustaría ver los comportamientos racistas actuando y creando barrios pobres; nos gustaría ver los intercambios entre comunidades del pasado para así conocer los criterios que usaron para elegir entre un objeto u otro; nos gustaría presenciar cómo se crean los lazos entre las personas y, con ellos, cómo la información circula; nos gustaría probar diferentes intervenciones y poder elegir la menos perjudicial para una comunidad.

Los experimentos en el mundo social siempre parecieron imposibles. No podemos pedirles a las personas que se comporten de una manera diferente para ver qué podría pasar; no es posible y, si lo fuera, no sería ético. Adicionalmente, tenemos tradiciones teóricas fuertemente arraigadas que ven en la experimentación o en la reducción un error impensable. Si nos preguntamos por el pasado, solo podemos recoger los materiales arqueológicos e intentar deducir lo que ocurrió, contrastándolo, en el mejor de los casos,

con lo que sucede en el presente; si nos preguntamos por el futuro, nuestras descripciones y teorías deben ayudarnos a completar la imagen, permitiéndonos predecir lo que pasará. Pero, en todo caso, para confirmar nuestras sospechas tenemos que esperar a que el mundo social se mueva: que el racismo ocurra, que los intercambios se den, que las personas se conecten y que el bosque se destruya. En muchos sentidos, nuestro trabajo es similar al de Sherlock Holmes.

Pero ¿qué tal si fuera posible reproducir estos fenómenos tan complejos? Iza Romanowska, Colin Wren y Stefani Crabtree proponen una solución interesante a este dilema: la simulación computacional, o *in silico*, y, específicamente, el modelado basado en agentes. Este libro, que se enmarca en las relativamente recientes ciencias de la complejidad y que puede ser uno de los futuros puentes hacia otras ciencias interdisciplinarias, proporciona las herramientas necesarias para incluir la experimentación en nuestras investigaciones.

El libro, disponible en la página del Santa Fe Institute, introduce una metodología usada en otras áreas del conocimiento para enriquecer la investigación social. Su enfoque es pedagógico: su público son practicantes de las ciencias que quieren iniciarse en la investigación computacional. Se aproxima al modelado arqueológico y social por tres caminos diferentes, pero complementarios: primero, explora algunas de las implicaciones epistemológicas de adoptar el modelado basado en agentes como metodología principal; segundo, familiariza al lector o lectora con el lenguaje del código, que suele parecer ajeno a las ciencias sociales; y, tercero, presenta esta técnica como un área sólida, con su propia historia y desarrollo. Usando el software gratuito NetLogo, el libro incluye ejemplos de todo tipo.

Y bueno, ¿en qué consiste esa metodología y por qué es tan útil? La obra la define como un tipo de simulación computacional que permite estudiar fenómenos micro para entender su efecto en patrones macro; simular situaciones en computadores y explorar sus dinámicas. Todo modelo basado en agentes debe representar computacionalmente tres aspectos: los agentes, las reglas de comportamiento y el espacio y el tiempo. Así, “crear agentes, dejarlos interactuar entre sí y con su entorno, y permitir que la simulación se desarrolle en el espacio y en el tiempo nos permite construir sociedades *in silico* y experimentar con ellas sin las limitaciones prácticas ni las limitaciones éticas de los experimentos en comunidades vivas” (9, traducción propia). Su utilidad radica en las posibilidades que abre a la investigación: explorar todos los “qué pasaría si” que imaginemos.

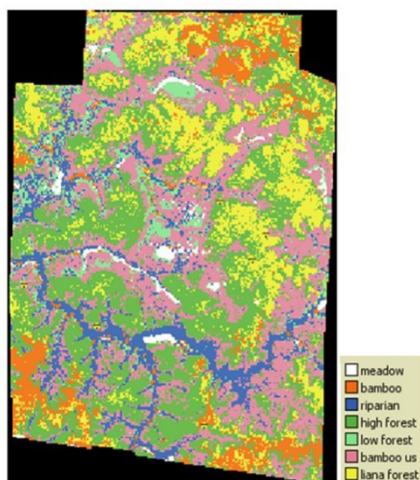
Un aspecto destacable de este trabajo es su accesibilidad, en coherencia con su intención de democratizar el conocimiento, un rasgo tristemente poco común en la literatura de las ciencias sociales: el texto, el software y el código utilizado están disponibles en internet. Adicionalmente, cuenta con un glosario detallado y con una sección de con-

sejos sobre la mejor forma de presentar modelos para personas daltónicas. Sin embargo, el texto tiene dos limitantes: está en inglés y para su ejercicio requiere una computadora. Si bien esto restringe el público objetivo, a mi parecer es fácilmente superable: el software funciona en la mayoría de los equipos y el inglés puede ser traducido con herramientas como ChatGPT.

El libro explora modelos de distintas áreas del conocimiento. Aunque su enfoque principal es la arqueología, las autoras incluyen ejemplos de modelado usados en áreas tan variadas como la antropología, la sociología, la biología y la ecología. Los algoritmos brillan por su aplicabilidad en más de una disciplina. Esta característica hace de esta obra una oportunidad única para acercarse tanto al mundo de la computación como a otras áreas que utilizan estas metodologías.

A lo largo del libro, las autoras presentan modelos y ejemplos de su utilidad en diferentes áreas del conocimiento. Un caso interesante es el modelo sobre cazadores-recolectores de Jansen y Hill (2014). Los autores decidieron replicar computacionalmente el comportamiento de caza de los Aché (Figura 1). Para ello, se valieron de información etnográfica detallada, incluyendo el radio de encuentro de animales, las razones por las cuales se sale a cazar, la distancia recorrida por cada cazador hasta su presa, las consideraciones cualitativas sobre el valor de la presa cazada ese día y el tiempo diario destinado a la caza, entre otros aspectos.

Figura 1. Representación del modelo sobre las dinámicas de caza Aché.



Fuente: Benefits of Grouping and Cooperative Hunting Among Ache Hunter–Gatherers: Insights from an Agent-Based Foraging Model (Janssen y Hill 2014).

Sin embargo, luego de reproducir los datos etnográficos en el modelo, probaron nuevas reglas. Sus resultados permitieron entender que las condiciones necesarias para que se den los grupos de cazadores, en contraposición a las cazas solitarias, dependen del tamaño del grupo y de la disponibilidad de comida cercana. Si bien estas conclusiones ignoran otros beneficios de la creación de grupos, constituyen avances interesantes sobre la cooperación humana.

El libro también muestra el famoso modelo *Anasazi Artificial* (Axtell et ál. 2002). Este modelo, que simula las dinámicas poblacionales de un grupo de familias del Long House Valley, en Arizona, tiene como objetivo producir datos arqueológicos computacionales comparables con los datos arqueológicos reales. Sorprendentemente, los resultados de este modelo son efectivamente similares a los datos arqueológicos (Janssen 2009). Esto posibilitó nuevas preguntas cualitativas y cuantitativas, como el papel de las relaciones de parentesco en la dinámica poblacional y los factores que influyen en las decisiones de migración.

Si bien el libro presenta numerosos ejemplos, echo en falta una discusión más profunda sobre el significado epistemológico del uso de esta herramienta. Aunque en la sección de validación de los modelos se aborda la relación entre el modelo y la realidad, no se discute una cuestión fundamental: ¿qué implica reducir la inmensa complejidad humana a un conjunto de reglas? Por ello, valdría la pena acompañar la lectura del libro con preguntas acerca del significado y los alcances de la elección de un cierto número de características sobre otras para responder determinadas preguntas de investigación. Este debate, tal y como lo han propuesto otras áreas de la antropología, puede ayudar a hacer esta herramienta mucho más valiosa.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta que el foco central del libro es la arqueología. Esto no significa que no pueda ser aplicable a otros contextos, solo que su extrapolación debe ser cuidadosa. Aunque tiene puntos en común con otras disciplinas, la arqueología tiene sus propias preguntas y enfoques. La aplicación de la metodología en otros contextos sociales es posible, pero exige un cuidado considerable.

Concluiré afirmando que el libro tiene como objetivo comunicar una propuesta metodológica: el modelado basado en agentes. La gran ausencia en el texto es la discusión sobre las bases e implicaciones epistemológicas y filosóficas de esta herramienta. Sin embargo, esta puede encontrarse en otros lugares (p. ej., Weaver 1948; Reynoso 2006, 2011). A final de cuentas, es solo una metodología y sus 444 páginas ya cubren una gran cantidad de información. Esto también significa que, como existen preguntas que no son planteadas para esta herramienta, habrá personas a las que no les aporte esta propuesta. El libro muestra con claridad qué investigaciones pueden beneficiarse de esta metodología y cuáles no.

Ahora bien, esta es una lectura obligatoria para otro tipo de personas: para quienes quieran trascender la escritura y explorar otras formas de abordar lo social sin perder la riqueza cualitativa característica de las disciplinas socioculturales; para quienes quieren ir más allá de las descripciones y aventurarse en el experimento social y la creación de la ciudad; para quienes, en sitios arqueológicos, quieren poner a prueba la teoría que explicará sus hallazgos; para quienes participan en movimientos sociales y piensan cómo fortalecerlos; para quienes trabajan en intervenciones sociales y saben que existen mejores formas de hacerlo. Este libro es menester para quienes no están satisfechas con su kit metodológico y buscan expandirlo. Tenemos las bases suficientes para emprender este camino. Como científicos y científicas sociales, tenemos ya las historias, las preguntas y las teorías; contamos con los ingredientes esenciales para la investigación social. Este libro brinda un condimento adicional: una herramienta para articularlo todo y expandir las fronteras del estudio de lo social.

Eso sí, quien se enfrente a este libro se dará cuenta de que el desafío no es menor. Y no me refiero a la dificultad técnica –después de todo, hasta ChatGPT escribe código–, sino al reto que supone una propuesta de esta envergadura. El verdadero desafío es analítico: la posibilidad, hasta hace poco impensable, de realizar experimentos de lo social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Axtell, Robert L., Joshua M. Epstein, Jeffrey S. Dean, George J. Gumerman, Alan C. Swedlund, Jason Harburger, Shubha Chakravarty, Ross Hammond, Jon Parker, y Miles Parker. 2002. “Population Growth and Collapse in a Multiagent Model of the Kayenta Anasazi in Long House Valley”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99, suppl. 3: 7275–7279. <https://doi.org/10.1073/pnas.092080799>.
- Doyle, Arthur Conan. 2018. *Todo Sherlock Holmes*. Editado por Jesús Urceloy. Traducido por Julio Gómez de la Serna. 16.ª ed. Madrid: Cátedra.
- Janssen, Marco A. 2009. “Understanding Artificial Anasazi”. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 12, 4: 13.
- Janssen, Marco A., y Kim Hill. 2014. “Benefits of Grouping and Cooperative Hunting among Ache Hunter–Gatherers: Insights from an Agent-Based Foraging Model”. *Human Ecology* 42, 6: 823–835. <https://doi.org/10.1007/s10745-014-9693-1>.
- Reynoso, Carlos. 2006. “Complejidad y caos: una exploración antropológica”. Manuscrito inédito / material de cátedra.

- Reynoso, Carlos. 2011. *Redes sociales y complejidad: modelos interdisciplinarios en la gestión sostenible de la sociedad y la cultura*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Romanowska, Iza, Colin D. Wren, y Stefani A. Crabtree. 2021. *Agent-Based Modeling for Archaeology: Simulating the Complexity of Societies*. Santa Fe, NM: Santa Fe Institute Press.
- Weaver, Warren. 1948. "Science and Complexity". *American Scientist* 36, 4: 536–544.
- Wilensky, Uri. 1999. *NetLogo*. Evanston, IL: Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>.

JUAN SEBASTIÁN FELIPE OLMOS-NÚÑEZ

Universidade de São Paulo

Instituto Geográfico Agustín Codazzi

jsolmosn@gmail.com