

Carlos REYNOSO, *Complejidad y caos: una exploración antropológica*. Editorial Sb, Colección Complejidad Humana, Buenos Aires, 2006, 448 pp.

En los últimos años el tema de complejidad se ha puesto de moda, pero es difícil encontrar la vía para llegar a conocerlo en detalle. La dificultad es para todos, incluyendo a los antropólogos a quienes principalmente se dirige este libro.

Bajo el rubro complejidad coexisten diversas prácticas e historias científicas y literarias que aportan sus aproximaciones, vocabularios y modelos. El tema tiene varias puertas de entrada, pero no todas llevan a ver el conjunto. Alrededor de la complejidad se desarrollan, a la par de propuestas científicas y técnicas, disputas institucionales, debates epistemológicos y divulgación de ideas excitantes. Aun después de distinguir una ruta, es muy difícil clasificar y comprender los lenguajes, métodos y tecnologías de todos los campos científicos que investigan la emergencia de ordenamientos nuevos. Este libro nos ubica rápidamente frente al amplio panorama de los paradigmas de complejidad, nos hace conocer teorías y nos señala dónde están las herramientas. Para beneficio del público de ciencias sociales es, además, “una exploración antropológica”.

Complejidad y caos es un libro sobre “complejidad organizada” que se propone “proporcionar una fundamentación razonablemente sólida de los métodos para abordar los fenómenos complejos”, para lo que “se revisan en detalle los desarrollos teóricos más representativos ligados a la complejidad, con énfasis en la literatura técnica reciente” (p. 16). Dice en el prólogo que en el libro “se discutirá críticamente la posibilidad de aplicar modelos matemáticos complejos o sus arquitecturas conceptuales a la realidad empírica de la que se ocupa nuestra disciplina [la antropología] y se investigará en qué medida alguno de ellos puede servir para inducir límites a la arbitrariedad de la descripción, para visualizar la estructura de los problemas o, al menos, para promover ideas, tanto correctoras como creativas” (p. 18). La finalidad es “caracterizar un paradigma de lo complejo que ocupa una región particular, relativamente poco conocida, en el campo de las ideas posibles” (p. 372).

El libro inicia marcando las diferencias entre esas herramientas de precisión con respecto a teorías predecesoras e ideas generales sobre complejidad. De ello trata el largo capítulo 2, cuyo comentario dejamos para más adelante.

Los capítulos 3, 4 y 5 son la parte medular del libro, donde se presentan las propuestas de complejidad “de primer orden”.

El capítulo 3, “Los algoritmos de la complejidad”, presenta el desarrollo de sistemas adaptativos complejos y los autómatas celulares (AC). Los autómatas celulares son arreglos matemáticos simples que evolucionan en pasos de cómputo de manera análoga a algunos sistemas físicos, biológicos o sociales. El lector de ciencias sociales accede aquí a un conocimiento de primera mano, transmitido con precisión conceptual y didáctica clara. Cuando el autor presenta objetos como el juego de la vida, de John Conway en 1960 (pp. 198-199), o cuando revisa los trabajos de Ron Eglash sobre los tableros de juego *owari* (pp. 215-216), pone en evidencia su interés por el aspecto lúdico en el desarrollo de las exploraciones de modelos y su utilidad para descubrir los sistemas complejos en el mundo sociocultural. Hace una mención explícita al tema recordando que Clifford Geertz y Victor Turner proponían recurrir a la metáfora del juego como heurística para la interpretación cultural (p. 209). Al explorar los trabajos de autómatas celulares de Stephen Wolfram (2002), destaca la similitud en el desarrollo gráfico que se obtiene mediante AC y numerosos diseños de mosaicos, tejidos o pinturas realizados desde la civilización mesopotámica hasta el presente. En la sección posterior dice, sin embargo, “Cuando Clifford Geertz instaba a los antropólogos a utilizar la metáfora del juego como arquetipo del proceso cultural no creo que estuviera pensando en nada semejante” (p. 233).

Más adelante leemos sobre las redes booleanas aleatorias (RBA), una clase de modelos más amplios que los autómatas celulares, las cuales fueron probadas por Stuart Kauffman, autor clave de los estudios de complejidad. Las RBA son la base de las simulaciones multi-agente (p. 227). Cita ejemplos de autores que con esta herramienta están modelando “espacios sociales” y medios culturales y señala que la propuesta es más eficaz que los modelos de arriba hacia abajo (p. 226). Al revisar este punto conocemos la diferencia entre los estudios de hoy y los de los años setenta, como los de Kent Flannery (1986). Hoy no se habla tanto de sistemas a secas como de sistemas complejos o de modelado basado en agentes; “ahora se tienen herramientas de implementación que se pueden manipular en público, mientras que antes todo lo que había era un discurso espinoso, tachonado de ecuaciones diferenciales que pocos podían interpretar y que ni aun las computadoras estaban en condiciones de resolver” (p. 231).

Sigue el libro con los modelos de redes neuronales y presenta los antecedentes de la Inteligencia Artificial de la primera época, a la que se remonta el uso de un modelo conexionista o estadístico basado en redes neuronales. Los antecedentes en ciencias sociales de estas redes son trabajos realizados por el pro-

pio Carlos Reynoso y su equipo de investigación en la clasificación de motivos de arte rupestre (p. 236), y también un trabajo de antropología cultural (p. 244).

“El algoritmo genético y otras técnicas evolutivas” que se presentan en el punto 3.3 (pp. 245-265) son de una mayor importancia.

El algoritmo genético (AG) debería ser familiar para los antropólogos no sólo porque instrumenta con transparencia y simplicidad una metáfora evolutiva como modelo conceptual y como programa de computación (sea manual o en una máquina), sino porque, recuperando los elementos más valiosos de las diversas teorías de la complejidad, otorga razón conceptual, fundamentación matemática y una masa crítica de experiencias empíricas a las intuiciones de Gregory Bateson que establecía, en una visión monista como las que ya casi no existen, la unidad y la identidad absoluta del procesamiento de información, la mente, el aprendizaje y la lógica de lo viviente (p. 246).

Tras los antecedentes desde 1970, nos presenta el funcionamiento del algoritmo genético, que es “un meta modelo de propósito general” (p. 256) con base en la propuesta de John Holland, del Instituto Santa Fe, Nuevo México. El AG “emula la emergencia de una novedad a par tir de un antecedente y de una dinámica abstracta: la pragmática del modelo puede imitar a la naturaleza, como en el caso de Holland, o a la cultura, como en el algoritmo de Reynolds” (p. 256).

La revisión de aplicaciones antropológicas, arqueológicas, sociológicas, de ciencias políticas, composición musical, etcétera, del AG viene con más ejemplos que las de otros tipos de modelos que se presentan en el libro. El trabajo del mencionado Robert G. Reynolds (1979) es uno de ellos: discípulo de Kent Flannery y de John Holland, ha estudiado “modelos de conducta y toma de decisiones de cazadores recolectores, así como los orígenes de la agricultura en el valle de Oaxaca” (p. 259).

Epistemológicamente, los AG ayudan a reflexionar sobre el significado, las condiciones, la categorización y la metodología de la formulación de problemas y, por supuesto, a comprobar si en un planteamiento determinado existe una convergencia razonable hacia una solución (p. 258).

El autor da, además, una serie de pistas para obtener aplicaciones en la Web y empezar a experimentar con modelación empleando software de AG.

En el capítulo 4 llegamos a los temas que dan título al libro: caos y complejidad. La ciencia del caos:

...no es una disciplina homogénea sino un conjunto politético cristalizado en torno a unos cuantos conceptos que congrega a teóricos, académicos, investigadores empíricos, periodistas científicos y nerds de todo tipo. Esta multitud no se hubiera congregado si

la disciplina se hubiera llamado dinámica no lineal, pues de eso fundamentalmente se trata (p. 267).

La presentación continúa con la *ecuación logística* y propone a los lectores comprender cómo varían sus valores en una hoja de cálculo de computadora, para lo que hay instrucciones paso a paso y presentación de gráficos en las páginas que siguen (pp. 270-275).

En esta sección, donde se trata de atractores, sus tipos y bifurcaciones, se requiere del lector más comprensión de explicaciones matemáticas. En el “filo del caos” aparece el fenómeno de criticalidad auto-organizada: los sistemas alcanzan puntos críticos por cambios en las condiciones internas. El ejemplo típico es el reacomodo de una pila de arena, pero los modelos se aplican a cambios de condiciones como la formación de paisajes, extinción de especies o comportamiento de bandadas. Una variante cercana en la arquitectura de sistemas complejos son las redes independientes de escala que se han explorado en la última década y modelan las conexiones de muchas redes reales en medios bioquímicos, ecológicos, lingüísticos y de relaciones sociales (pp. 282-286).

El empleo de los modelos de caos en ciencias sociales todavía está en una etapa inicial, aunque el libro cita un número importante de aplicaciones en series prehistóricas, seguimiento de la expansión de ciudades, crecimientos de redes de cómputo, magnitud de guerras en la historia, y estudios futuro-lógicos. En arqueología, estas herramientas pueden tener como resultado una nueva comprensión acerca de las transiciones de fase, ya que los cambios de estilos que indican cambios culturales pueden entenderse con más claridad. Estamos en una etapa de expansión de estas aplicaciones (pp. 292-302).

El último capítulo de presentación de modelos de complejidad está dedicado a “Fractales: la geometría del caos”. El tema parece más accesible que los anteriores para personas con poca formación técnica. Sus quince páginas nos instruyen sobre la historia y aplicaciones que los fractales han tenido en varios campos, entre los que se destaca el estudio comparativo de formas artísticas visuales y sonoras. Aquí se muestra uno de los nodos más fructíferos de la relación entre los modelos matemáticos y formales con respecto a conocimientos y prácticas culturales humanas en todo el mundo. Todo parece estar por descubrirse:

Si en una cultura viva los artesanos generan fractales ¿Cómo se realiza la elicitación de su conocimiento? ¿Cómo se expresan la recursividad y la homotecia en un lenguaje que carece de esos conceptos, igual que carecíamos nosotros de ellos antes de Gödel y de Mandelbrot? ¿Qué correspondencias existen entre esas estructuras relacionales y otros

aspectos de la sociedad y la cultura? ¿Qué patrones distintivos caracterizan a qué sociedades? ¿Cómo evolucionan esos patrones en el tiempo, y cómo se puede describir matemáticamente esa evolución? ¿Cómo se pueden utilizar las funciones y gramáticas generativas de la geometría a efectos comparativos y clasificatorios? (p. 363).

Una de las riquezas del libro está en la exposición y análisis de los fenómenos recursivos reales “sonoros, imaginarios, intelectuales o matemáticos” (p. 344), y en la posibilidad de profundizar su conocimiento teórico y de casos en la bibliografía original. Al parecer, al autor le interesa especialmente la búsqueda de patrones profundos (subyacentes, poco conscientes o no explícitos) en la cultura de distintos grupos humanos. Nos hace evocar las esperanzas de producción de conocimiento que sugerían algunos trabajos de C. Lévi-Strauss. “La búsqueda continúa” parece decirnos el tatuaje maorí de la portada de *Complejidad y caos*, tomado de la *Antropología estructural* (Lévi-Strauss, 1975: cap. XIII, fig. VII).¹

Es interesante el ejemplo de las reglas de construcción de las decoraciones kolam tamil de la India que siguen patrones que los artesanos aprenden de memoria. Esos patrones son transpuestos a algoritmos computacionales y con estos últimos se exploran síntesis de partituras musicales. “El resultado, créase o no, suena a música humana” (pp. 354-355). En otros libros (Reynoso, 2006a; 2006b), el autor expone su exploración en antropología de la música.

“Las grandes teorías de los sistemas complejos” es el capítulo inicial que había quedado pendiente de comentar. Podría ser un libro aparte, de 170 páginas. En él se introducen los enfoques y teorías más amplias relacionadas con sistemas y complejidad. Aunque la exposición de estas teorías y su historia es muy cuidadosa, el autor nos aclara que *no* son el asunto central del libro. Comienza exponiendo su “tabla periódica” epistemológica de cuatro modelos: mecánico, estadístico, sistémico e interpretativo, a los cuales se reconoce por la perspectiva del objeto (entre otras características): simplicidad organizada, complejidad desorganizada; complejidad organizada, y simplicidad desorganizada, respectivamente (p. 31). Luego presenta con bastante detalle la historia de teorías como la cibernética (pp. 41-77), la teoría general de sistemas (pp. 78-94), las estructuras disipativas y la cibernética tardía (pp. 95-161), la teoría de catástrofes (pp. 161-174), y los paradigmas discursivos de la complejidad (pp. 174-191).

¹ Por cierto, aquellas esperanzas no fueron cumplidas. El tatuaje aparece también en la portada de la 5ª edición de Eudeba de la *Antropología estructural* y en la página 345 de *Complejidad y caos*.

El capítulo cumple una función didáctica importante. Hay información con amplia bibliografía sobre los momentos, ideas y autores clave del desarrollo teórico sistémico, y de los trabajos antropológicos que estuvieron relacionados. Se destaca la importancia de Gregory Bateson, quien es “el antropólogo que más directamente ha acusado el impacto de la cibernética” (pp. 47-66). Las páginas dedicadas a estructuras disipativas incluyen la descripción de los trabajos de Ilya Prigogine y el desarrollo ideológico y filosófico posterior a sus aportes a la física. También se exponen en detalle algunas propuestas que han tenido influencia en ciencias sociales, como la autopoiesis de Maturana y Varela (1990), o la sociología de Niklas Luhmann (p. 155).

Con todo esto queda presentada con claridad la posición del autor, en especial cuando exhibe las limitaciones de quienes defienden teorías generales y desconocen las investigaciones específicas sobre sistemas complejos. Así en el punto sobre “los paradigmas discursivos de la complejidad” (pp. 174-190) presta especial atención a Edgar Morin, fundador del pensamiento complejo, propuesta bastante difundida en América Latina. Dice el autor que Morin tiene la “convicción imperdonablemente ingenua de que con un temperamento equidistante entre subjetividad y objetividad, intuición y rigor, azar y necesidad, pensamiento global y pensamiento analítico, hemisferio derecho y hemisferio izquierdo se podrá orientar hacia el camino correcto el estudio de las cosas complejas” (p. 177). Sigue señalando que Morin se mantiene en un terreno general y desconoce el trabajo científico y técnico que fundamenta los paradigmas de complejidad; que “su dependencia extrema del pensamiento ajeno le empujan a contradicciones flagrantes” (p. 179); lo caracteriza por “ser un divulgador que se basa en un fondo bibliográfico elemental” (p. 175), y por “dedicar más energía a una crítica innecesaria del pensamiento simplificador, *la barbarie de la science*, que al refinamiento de su propia competencia en materia de matemáticas y los principios computacionales que constituyen la carne de las estrategias complejas” (p. 175). Morin es “responsable de divulgar entre los humanistas la noción equivocada de que la complejidad requiere de componentes de numerosidad, aleatoriedad, desorden, ruido, e incertidumbre, [...] que la investigación reciente en ciencias complejas se inclina a rebatir” (p. 179).

Luego otros autores reciben lo suyo: “En un plano mucho menos refinado que el de Morin está el ‘inspirador de la *new age*’ Fritjof Capra” quien “proporciona algo así como la versión verde de unas ciencias de la complejidad en la cual todas las atribuciones de paternidad están equivocadas” (p. 183). A este párrafo siguen dos páginas de citas para mostrar los excesos generalizadores y

las disparidades de sus opiniones con las fuentes. Resume diciendo que lo más problemático de la epistemología de Capra es “(a) que brinda un acicate para que otros menos informados que él multipliquen y extremen los aspectos anticientíficos de su postura, (b) la naturaleza puramente ideológica de su epistemología, y (c) su propensión sistemática a las atribuciones equivocadas” (p. 187). Con motivo de ilustrar uno de los errores de Capra, que atribuye a Varela y Maturana la prioridad intelectual en trabajos sobre autómatas celulares, Carlos Reynoso señala, de paso, el lugar cronológico y algunos detalles del aporte científico de estos autores (p. 186).

Siguiendo con el contenido del libro, el capítulo de conclusiones (pp. 371-398) es un resumen del estado de la cuestión. El repaso reafirma la clasificación de modelos en mecánicos, estadísticos (complejidad desorganizada) y complejos (complejidad organizada). Sin desprestigiar a los dos primeros, vuelve a destacar que:

...las estrategias evolutivas y genéticas, por ejemplo, que durante un siglo se consideraron características del reduccionismo mecanicista, al involucrar tiempo, retroalimentación, emergentes, caos, criticalidad auto-organizada e irreversibilidad (y por supuesto vida), revelan ser una forma idiosincrásica de las ciencias de la complejidad, además de su heurística maestra (7 citas) (p. 374).

Aparte, evalúa de nuevo las “grandes narrativas teóricas”, a las que divide entre los grandes modelos sistémicos hasta 1980 (cibernética, teoría general de sistemas, teoría de catástrofes) y, en otra parte, “la visión discursiva” de la que aquí cita, además de los autores principales, una “lista ampliada” de más de veinte teorías y posturas “complejas”. La crítica general es que “las teorías periféricas han generado una narrativa que habla de una metamorfosis radical de los paradigmas científicos, de la futilidad de la lógica, de la pérdida de las certidumbres, optando por un camino sapiencial que lleva más allá de la razón”; “dicen qué es lo que hay que hacer (religar, integrar, superar, complementar), pero no especifican cómo puede hacerse”; “contrajeron alianza simbiótica con la consultoría organizacional o el posmodernismo”, y [con frecuencia siguen una estrategia para] “confluir con la mercadotecnia de la auto-ayuda, la *new age*, ... las tradiciones gnósticas y herméticas...” y que “todos los textos incluyen capítulos en los que se examina la posibilidad de propagar los nuevos evangelios hacia las ciencias humanas” (pp. 377-379).

Otra evaluación es sobre el tratamiento que la antropología ha dado a la propuesta de sistemas (antes) y de sistemas complejos (ahora): ha sido “episódico y hartamente minoritario” pues se considera que los modelos requieren dema-

siada técnica y contienen poca teoría [de los que] “un pensador sensible no puede extraer ninguna ganancia” (p. 379). “En la práctica [de la antropología] se minimiza la importación de conceptos e inspiraciones de otras disciplinas, como si la segregación y la idiosincrasia fueran las condiciones de existencia de la nuestra” (p. 380).

El desarrollo teórico de la antropología reciente, dominado por el programa del conocimiento local, y signado por relaciones interdisciplinarias de un solo sentido de circulación, no ha justificado siquiera las expectativas más modestas. Por más que quiera estudiarse lo que los sujetos y las culturas tienen de particular, lo cual es tanto legítimo como necesario, parece necesario ampliar el horizonte y dejar entrar las ideas que sirvan (pp. 382-383).

Merece también transcribirse la aclaración de que el propósito del libro de reclamar lugar a las ideas y modelos de complejidad en la antropología no implica proponer que esos modelos sean un recurso de uso universal en la disciplina. Su lugar, en todo caso, es “servir más para comprender a grandes rasgos la naturaleza del problema que para proporcionar su solución” (p. 394).

En una evaluación general de *Complejidad y caos*, digamos que:

- Contiene información resumida y precisa sobre un número impresionante de trabajos en ciencias sociales, teorías científicas y recursos de simulación y cómputo, cuyo indicador es una bibliografía de más de 700 referencias a artículos y libros, además de las 84 herramientas de software empleadas en experiencias de modelado, que se enumeran en detalle (pp. 403-406).

- Es una puerta adecuada para entrar de manera clara y documentada al amplio paradigma de lo complejo. Será de utilidad a quien tenga interés científico-técnico sobre estudios de complejidad y sus herramientas computacionales; a quien busque profundizar la discusión entre ciencia, humanidades y corrientes interpretativas, o quiera tener un panorama de las investigaciones complejas en ciencias sociales, o se pregunte por patrones de arte y diseño, o por modelos y explicaciones. También sirve a quienes se interesen por una historia breve, pero bien documentada de la cibernética y de las teorías de sistemas, así como para comprender conceptos como caos, fractal, sistema adaptativo, algoritmo genético, atractores, redes libres de escala, etcétera.

- Resulta de la peculiar experiencia de Carlos Reynoso en herramientas de análisis, teorías y métodos, resolución de problemas, desarrollo y arquitectura de software y, por si fuera poco, su dominio de teoría e historia de la antropología.

- Cada uno de sus puntos es una síntesis de reflexión, documentación y buena escritura. Eso vale tanto para los desarrollos técnicos como para las

referencias antropológicas. Por ejemplo, el resumen de la Ecosistémica de Roy Rappaport (pp. 67-77), o la presentación de la obra y trayectoria de Gregory Bateson (pp. 47-65).

- La calidad y originalidad de esta obra difícilmente serán discutidas, pero no faltarán reacciones a su postura epistemológica. Reynoso enfrenta una vez más la devaluación del pensamiento científico en antropología y es crítico de las corrientes interpretativas que han tenido auge en los últimos años. Su apuesta es por la incorporación de nuevas ideas a la antropología antes que por algún compromiso entre paradigmas científicos y humanistas, como parece ser la búsqueda de “la nueva sistémica discursiva” (p. 381).

- El autor sostiene su postura: “ninguno de los marcos complejos genuinos (desde la cibernética a la teoría del caos) es en su origen inherentemente posmoderno, anticartesiano, anticientífico, ni nada parecido (p. 13). Su posición epistemológica, ya expresada y fundamentada en sus artículos y libros anteriores (Reynoso, 1992a, 1992b, 1998, 2000), se reafirma aquí:

...se escribe desde una postura que sigue creyendo que hay una realidad allí afuera, que esa realidad puede y debe ser cambiada, y que las distinciones entre izquierda y derecha, materialismo y subjetivismo, ciencia y anticiencia ni remotamente han perdido su importancia, por más que algunas corrientes promuevan otras prioridades (p. 21).

- Es un parteaguas de la bibliografía sobre complejidad y ciencias sociales y un privilegio para los lectores de habla hispana que se publique originalmente en nuestro idioma. Habrá que esperar un tiempo para saber de su difusión entre la población antropológica de Hispanoamérica. Cabe la expresión de deseos de que pronto tenga reediciones, traducciones a otros idiomas y llegue a los estudiantes y jóvenes profesionales de las ciencias sociales, que podrían ser los que más usen las nuevas herramientas disponibles.

Carlos Reynoso conoce en profundidad esquemas, teorías, modelos y representaciones de realidades diversas. Ha recorrido terrenos cognoscitivos muy amplios, muchos de los cuales nos son inaccesibles. No sólo sabe de una isla, sino de continentes muy vastos. Ese conocedor nos muestra el panorama de la complejidad en un libro extraordinario.

REFERENCIAS

FLANNERY, KENT

1986 *Guila Naquitz: Archaic foraging and early agriculture in Oaxaca, Mexico.* Academic Press, Orlando.

LÉVI-STRAUSS, CLAUDE

1975 [1961] *Antropología estructural*. 5ª edición, EUDEBA, Buenos Aires.

MATURANA, H. Y F. VARELA

1990 *El árbol del conocimiento*. Debate, Madrid.

REYNOLDS, ROBERT G.

1979 *An adaptive computer model for the evolution of plant collecting and early agriculture for hunter-gatherers in the valley of Oaxaca*. Tesis de doctorado, Michigan University, Ann Arbor.

REYNOSO, CARLOS (COMP.)

1992a *El surgimiento de la antropología posmoderna*. Gedisa, Barcelona.

1992b *Antropología: perspectivas para después de su muerte*. PUBLICAR en *Antropología y ciencias sociales*, Revista del Colegio de Graduados en Antropología, Buenos Aires, año 1, núm. 1, mayo de 1992.

1998 *Corrientes en antropología contemporánea*. Biblos, Buenos Aires.

2000 *Apogeo y decadencia de los estudios culturales: una visión antropológica*. Gedisa, Barcelona.

2006a *Antropología de la música: de los géneros tribales a la globalización. Volumen I. Teorías de la simplicidad*. Editorial Sb, Buenos Aires.

2006b *Antropología de la música: de los géneros tribales a la globalización. Volumen II. Teorías de la complejidad*. Editorial Sb, Buenos Aires.

WOLFRAM, STEPHEN

2002 *A new kind of science*. Wolfram Media, Champaign.

Oscar González Seguí