

■ Corte frontal de feto humano. Base de cráneo.

Técnica: Microscopía electrónica de barrido.

En la porción anterior se identifican paquetes vasculo-nerviosos recubiertos por una envoltura fibrosa delgada que se transformará en duramadre. En la fosa orbitaria izquierda se pueden observar los procesos ciliares.



Fotografía 5 ■

6/17/2008 11:24:41 AM | HV 15.0 kV | Det ETD | Mag 18x | VacMode High vacuum |
Fotografía realizada en los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia |

 5.0 mm

Zoila Castañeda Murcia, OD, MSc. Universidad El Bosque, Colombia.

© Todos los derechos reservados. Esta fotografía no puede ser reproducida ni total ni parcialmente, sin el permiso previo de la autora.



Reseña Bibliográfica

Las ciencias de la complejidad y la innovación médica



Coordinadores: Enrique Ruelas Barajas, Ricardo Mansilla.

1ª ed. electrónica. México D.F.: UNAM; 2015.

Santiago Galvis Villamizar

Facultad de Medicina

Universidad El Bosque

Bogotá D.C, Colombia.

Correspondencia: sgalvisvi@unbosque.edu.co

En las últimas décadas, las teorías de sistemas complejos han ganado un espacio destacado en los circuitos dedicados a la producción y difusión del conocimiento científico; surgidas de las aproximaciones que empezaron a cuestionar las principales certezas que en su momento planteó la ciencia moderna, como el determinismo, la linealidad, el mecanicismo y la causalidad, las teorías de la complejidad se han propuesto desplegar explicaciones novedosas para entender los fenómenos de la naturaleza. Aunque su desarrollo inicial estuvo estrechamente vinculado a la física, la química, la biología y las matemáticas, cada vez resulta más común observar cómo estas teorías son usadas para abordar problemáticas de otros campos disciplinares como las ciencias sociales o las ciencias de la salud. Desde allí, diversos estudios han acudido a las categorías, modelos explicativos e instrumentos de la complejidad, buscando ofrecer comprensiones novedosas a la propagación de las epidemias, la organización de los sistemas de salud o la racionalidad de los agentes frente a las enfermedades crónicas (1,2).

Es justamente una aproximación de este tipo la que propone *Las ciencias de la complejidad y la innovación médica*, texto publicado por el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) de la UNAM en 2005, que fue objeto de una reedición digital en 2015. Sus coordinadores, Enrique Ruelas Barajas y Ricardo Mansilla Corona, son dos destacados investigadores quienes, situados desde la medicina y las matemáticas respectivamente, han trabajado en la aplicación de este cuerpo de teorías a problemáticas biológicas, epidemiológicas, financieras y sociales. La obra está conformada por un prólogo y cinco capítulos organizados de la siguiente manera: ¿Por qué los sistemas complejos y el caos aplicados a los sistemas de salud? de Enrique Ruelas; *Caos y complejidad* de José Luis Mateos; *De las bolsas de valores a las epidemias* de Ricardo Mansilla; *Contribución de la física de los sistemas complejos al estudio de los fenómenos sociales* de Octavio Miramontes y *Sociedades complejas* de Germina Cocho. En ellos se entrelazan conceptos de complejidad con fenómenos y problemáticas que resultan habituales para el campo de la salud; apelando a un lenguaje accesible y a una redacción que le brinda al lector un tránsito ágil por el texto, sus autores consiguen aproximar al público a un terreno que en ocasiones se antoja inaccesible, distante y excesivamente especializado.

Aunque cada capítulo desarrolla argumentos diferentes y hace énfasis en temáticas particulares, la obra constituye un conjunto dentro del cual se distinguen unos intereses muy claros: en primer lugar, busca familiarizar al lector con los conceptos y modelos básicos de los sistemas complejos; en segundo lugar, utiliza estos conceptos y modelos para explicar algunos fenómenos biológicos y sociales vinculados al ámbito de la salud; y finalmente, plantea una serie de interrogantes, desafíos y posibilidades que se derivan de la utilización de esas herramientas teóricas y metodológicas. A continuación, quisiera ilustrar con algo más de detalle cada uno de estos tres intereses.

Uno de los puntos donde coinciden varios de los autores es en mostrar cómo la complejidad se ha posicionado en el panorama científico contemporáneo y cuáles han sido sus categorías y conceptos más relevantes. Ruelas y Mateos, por ejemplo, afirman que los sistemas complejos surgen como un cuestionamiento al determinismo impuesto por la mecánica clásica desde el siglo XVII, misma que había servido de modelo para establecer una serie de reglas que aspiraban explicar el funcionamiento del universo y la naturaleza. Este paradigma, reconocen los autores, fue enormemente útil para el desarrollo de la ciencia moderna, en la medida que permitió entender cuestiones como las propiedades físico-químicas de la materia. Sin embargo, añaden, llegó un momento en que las explicaciones lineales, mecanicistas, deterministas y reduccionistas de la ciencia moderna resultaron insuficientes para entender fenómenos como la vida, el comportamiento humano o los sistemas sociales, ante lo cual fue necesario desarrollar teorías que vencieran tales limitaciones.

Fue en ese contexto que los sistemas complejos empezaron a ganar relevancia. Las limitaciones del modelo determinista y el desarrollo de nuevas tecnologías, como las computadoras, permitieron el cálculo y estudio de “las características no lineales de la mayoría de los sistemas de la naturaleza y la sociedad” (3, p. 21). Fue entonces cuando empezaron a acuñarse las categorías que los autores de esta obra buscan discutir: caos, indeterminación, emergencia, aleatoriedad y no linealidad, por nombrar las más destacadas. En cada uno de los capítulos, se puede encontrar la explicación de estos conceptos, entendiendo cómo se articulan entre sí para ofrecer modelos de la realidad cuyas reglas, componentes y funcionamiento distan mucho del mecanicismo y su estructura de piezas fijas, estables y armónicamente engranadas. Eso sí, el lector debe transitar por el texto con cierta prudencia porque, a pesar de la

claridad del lenguaje, la explicación de estos modelos supone integrar categorías y procesos como atractores caóticos, conductas por imitación, redes emergentes, fractales, zonas complejas e interfases inteligentes, lo cual puede generar confusión a quien apenas se aproximan a este campo.

Y es probablemente una respuesta a esta dificultad, además del enfoque particular de la obra, lo que deriva en el segundo interés mencionado: apelar a la complejidad para explicar algunos fenómenos biológicos y sociales propios del ámbito de la salud. En los cinco capítulos, sus autores recurren a diversos ejemplos para ilustrar cómo las teorías de sistemas complejos son útiles para comprender el funcionamiento de ciertos procesos medulares de la fisiología humana, el comportamiento y propagación de las enfermedades, y las dinámicas sociales, políticas y económicas que interactúan en los sistemas de salud. El texto de José Luis Mateos, por ejemplo, muestra las posibilidades que ofrece la teoría del caos a la cardiología y la neurofisiología, al asumir que el corazón y el cerebro siguen dinámicas no lineales que pueden comprenderse mejor a partir de modelos complejos. Por su parte, Ruelas, Mansilla y Cocho, cada quien desde su óptica, muestran cómo la aparición, propagación y contagio de las epidemias siguen patrones emergentes e indeterminados cuya explicación podría hacerse recurriendo a cálculos matemáticos y a simulaciones digitales; en particular, el trabajo de Mansilla presenta la aplicación de uno de estos modelos, que utiliza para ilustrar el comportamiento de las enfermedades infecciosas por contacto (3, p.84-88).

Uno de los aspectos que más se analiza en los cinco textos es la utilidad de las teorías de sistemas complejos en la comprensión de fenómenos sociales asociados a la salud. Ruelas, Mateos y Mansilla muestran como la economía puede ser comprendida en términos de un sistema emergente cuyas reglas no están establecidas desde un control central, sino por articulaciones de “múltiples elementos que se adaptan o reaccionan a patrones que ellos mismos generan” (3, p.62). Tal comprensión, sugieren los autores, puede contribuir a explicar la organización de los sistemas de salud, así como de sus servicios de atención y de sus estructuras financieras. Entretanto, Miramontes plantea la necesidad de entender la multiplicidad de fenómenos sociales como emergencias surgidas de colectivos de individuos que interactúan, y propone, al igual que Mansilla, el uso de modelos de agentes para simular y entender mejor dinámicas propias de los sistemas de

salud como la marginación y la burocracia. En la misma línea argumental, Cocho llama la atención sobre la necesidad de integrar la complejidad a los procesos de comunicación, buscando con ello producir campañas que sean más coherentes con las realidades particulares de los sistemas de salud.

Como se aprecia los cinco capítulos de esta obra no se limitan a describir los principales conceptos y categorías de los sistemas complejos, sino que intentan llevarlos a escenarios cotidianos estrechamente vinculados al ámbito de la salud. Y es probablemente en ese ejercicio que surge el tercer interés de este texto: señalar los interrogantes, desafíos y posibilidades que se derivan del uso de estas teorías. Tal como señala Ruelas en la parte final de su texto, la discusión sobre el uso de los modelos explicativos de la complejidad busca también “abrir un espacio al estudio y la aplicación de estos sistemas en diversos campos de la investigación y la enseñanza” (3, p.43), afirmación que parecen compartir los demás autores cuando reconocen las limitaciones que aún tienen algunos de los análisis propuestos. En tal sentido, esta obra debe ser vista como la delimitación de un horizonte en el cual, más que nuevas problemáticas de investigación, se proponen nuevas miradas, entendidas estas como lecturas alternativas de los fenómenos de la realidad, particularmente de aquellos que hacen parte de la cotidianidad de la salud y la medicina. Es cierto que algunas de las afirmaciones del texto se plantean en términos de

posibilidad; sin embargo, antes que un desatino, esto debería comprenderse como la apertura de nuevas sendas que deberían llevar a mejores explicaciones.

Para finalizar, valga decir que este texto constituye una apuesta interesante por incursionar en una temática que en los últimos años ha ido ganando protagonismo; ciertamente, su principal virtud radica en que le brinda al lector una puerta de entrada a las teorías de los sistemas complejos, invitándolo a profundizar a través de otros textos cuya profundidad de análisis es sin duda mayor. Como ya se señaló, la obra no resuelve del todo algunos de los problemas que plantea, mostrándolos más bien como posibilidades de investigación que deben seguirse desarrollando. Sin duda, resulta afortunado que este tipo de contribuciones se estén elaborando y publicando en idioma español al interior de instituciones académicas latinoamericanas, algo que contribuye a la difusión del conocimiento y a la diversificación del público lector.

Referencias

1. Gómez, LA. Complejidad, redes y salud pública. Una revisión. *Rev. Salud Bosque*. 2016;6(2):59-76.
2. Patiño, JF. Oncología, caos y sistemas adaptativos complejos. *Rev. Colombiana de Cancerología*. 2002:16-19.
3. Ruelas E, Mansilla R. *Las ciencias de la complejidad y la innovación médica*. 1ra ed. Electrónica. México D.F: UNAM; 2015.