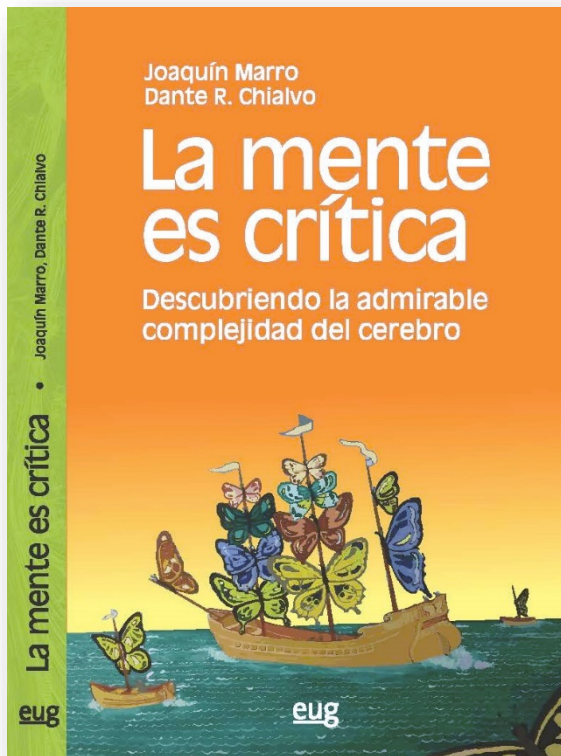


La Mente es Crítica

Descubriendo la admirable complejidad del cerebro

Joaquín Marro y Dante R. Chialvo (EUG, Editorial Univ. Granada, 2017)



Canales de venta y opinión

(pinchar aquí en el enlace):

- <http://sl.ugr.es/09Qk> (editorial)
- <https://canal.ugr.es/noticia/ugr-publica-la-mente-es-critica>
- www.amazon.es (pinchar aquí para tener la dirección completa, o buscar 'amazon mente critica marro chialvo')
- <http://libreria-santos-ochoa-huesca.business.site>
- www.agapea.com/libros/la-mente-es-critica-9788433861252-i.htm

ISBN: 978-8433861252

Leonardo da Vinci se inspiró en griegos y árabes para distinguir en la naturaleza entre “microcosmos” y “macrocosmos”, y sacó provecho científico de ello. Casi cuatro siglos después, transitando al s. XX, Ludwig Boltzmann relacionó matemáticamente mundos distintos —el de las muchísimas moléculas en movimiento y las consecuentes medidas de presión y demás parámetros observables. Secundado enseguida por Albert Einstein y otros, mostraron cómo explicar fenómenos complejos a nuestro alrededor partiendo de las descripciones que Newton y Schrödinger daban del invisible mundo microscópico.

Estos desarrollos inspiraron el *More is different* de Philip Anderson en 1972 advirtiendo de que conocer bien los elementos de un sistema no significa comprenderlo: pueden seguir siendo misteriosas sus propiedades globales. Albert Barabasi ha subrayado la misma idea: *the more we know about the workings of genes, banks or neurons, the less we understand the system as a whole*. Y es que esa circunstancia aplica al cerebro, acerca del que Boltzmann ya insinuó el siglo pasado una relación básica entre “procesos mentales” y “procesos materiales”. Por la misma época, Santiago Ramón y Cajal notaba

que la *materia gris* estaba discontinuamente formada por interrelacionadas neuronas —que imaginó “mariposas del alma”, a las que se refiere el dibujo de Isabel Seiquer ilustrando la portada del libro— que podrían “un día ¿quién sabe? clarificar el secreto de la vida mental”, dijo. Pero muchas descripciones del sistema nervioso se centran en los procesos electroquímicos y otros detalles de la neurona más que en la colaboración neuronal. Este olvido se refleja en los criterios de comités que, como el Nobel con alguna excepción, sistemáticamente vienen destacando los esfuerzos por comprender aspectos básicos de la neurona (Adrian, Sherrington, Dale, Loewi, Hodgking, Huxley, Eccles, Katz, von Euler, Axelrod, Hubel, Wiesel, Sakmann, Neher, Carlsson, Kandel, Greengard,...).

Este libro, siguiendo la estrategia en otras partes del conocimiento, acepta el reto de comprender la formación y el funcionamiento del cerebro como fruto de interacciones entre neuronas a través de sus enlaces dinámicos. Se revela así una estrecha vinculación entre *forma* y *función* y cómo ambas, genéticamente guiadas, se siguen de una íntima cooperación entre elementos que propaga información y orden con agilidad por todo el sistema. Llegamos a mostrar que, en primera aproximación, la “mente” no es sino ese orden que resulta del conjunto de propiedades emergentes debidas a cooperación, y también hacemos evidente cómo el cerebro sigue la misma táctica que los seres vivos cuando tratan de optimizar su funcionamiento y adaptarse mejor al entorno: mezcla determinismo con pequeñas dosis de azar en una constante búsqueda de *criticidad*. Esto induce una dinámica global irregular, pero “intencionada”, pues está condicionada por atractores dinámicos asociados a las funciones cerebrales. De este modo, se manifiesta *susceptibilidad* —el conjunto de neuronas involucrado en cada caso reacciona rápidamente a cualquier estímulo, como en superconductividad y otros *cambios de fase* de la física — y *adaptabilidad* —el sistema reacciona, incluso estructuralmente, en el sentido que más le beneficia, optimizando constantemente su comportamiento.

Todavía no sabemos construir una máquina como nuestro cerebro —se cuenta como hazaña que miles de procesadores consiguen emular 1s del funcionamiento básico de una estructura cerebral muy inferior— luego somos incapaces de precisar lo que nos hace humanos. Pero empezamos a tener pistas fiables de cómo puede ser, por ejemplo, la inteligencia, que es un aspecto significativo humano. Este libro, basado en la investigación de grupos liderados por los autores, repasa propiedades que hoy parecen esenciales en este contexto. Se ilustra cómo ese orden que llamamos “mente” no está en las neuronas, sino en la cooperación entre muchas de ellas. De hecho, el córtex es un mosaico de cientos de piezas interconectadas, cada una con cientos de millones de neuronas —hasta completar 86.000 millones en humanos— relacionadas mediante unas 10.000 conexiones por neurona transmitiendo señales a 120 m/s. Así, ya hemos de pasar el protagonismo desde las neuronas a esos filamentos que llamamos “sinapsis”, por el nombre de sus discontinuidades, que conforman esas relaciones neuronales.

En este contexto, es principal el concepto de memoria. Las funciones mentales necesitan de información, y han de descansar en un gran almacén de recuerdos y en métodos

eficaces para clasificar, retocar, inspeccionar y recuperar esa información. Es un mundo todavía desconocido pero ya se sabe que las relaciones sinápticas juegan un importante papel en él. Lo hacen gracias a sus mecanismos de plasticidad en escalas temporales diversas, y a su comportamiento dinámico relacionado con esa plasticidad, capaz de favorecer o bien apaciguar la transmisión de señales a través de ellas. A esto se suma el que se enlazan formando redes con propiedades singulares, desde cierta modularidad hasta “invariancia de escala”, que resultan ser determinantes en el orden emergente.

El libro va de este modo ilustrando, a nivel divulgativo (y con algunas notas técnicas), recientes escenarios de biología, neurociencia, física y sociología que son especialmente relevantes para su propósito, aborda conceptos clave, como los de *inteligencia y salud*, y describe hechos reveladores curiosos, como alucinaciones padecidas y descritas por el Nobel Richard Feynman o la posibilidad de que nos controlen la mente desde el exterior. Puede ser útil una introducción a este ensayo en el libro de J. Marro “*Physics, Nature and Society: A Guide to Order and Complexity in Our World*” (Springer, Berlin 2014).

Sigue información sobre los autores, breve reseña de la editorial e índice del libro:

Joaquín Marro se doctoró en Barcelona y en Nueva York, siendo luego profesor visitante en varias universidades. Es ahora profesor emérito de la Universidad de Granada, donde ha fundado el *Granada Seminar* y el *Instituto Carlos I de Física Teórica y Computacional*. Autor de dos centenares de trabajos y libros de investigación y divulgación, conocido por sus estudios acerca de las propiedades de la materia, su actividad se centra desde hace más de dos décadas en el modelado matemático de la estructura y actividad cerebrales. Detalles en <http://ergodic.ugr.es/jmarro/>



Dante Chialvo se graduó en medicina en Rosario y actualmente es Investigador Principal del *Conicet* en Argentina. Ha sido profesor de fisiología en la *Northwestern University* de Chicago y en la *Universidad de California* en Los Angeles y profesor invitado en universidades en EEUU, Europa y Sudamérica, incluyendo la Complutense de Madrid y la UIB de Mallorca donde participa en el postgrado de neurociencia. Ha estudiado fenómenos complejos en biología, siendo notables sus contribuciones seminales de teoría de fenómenos críticos en el estudio de la complejidad de la mente. Detalles en www.chialvo.net



Reseña editorial: ¿Qué es la mente? ¿Cómo logra tanta eficacia, capacidad y versatilidad si combina elementos tan sencillos? ¿Hay analogías con el concepto de vida? ¿Y con el comportamiento social? Este libro parte de un sencillo repaso

de temas de actualidad en ciencia —desde interacción, red y correlación hasta emergencia, comportamiento crítico, multiescala, atractores, ruido y caos— para llegar a ofrecer respuesta directa a esas preguntas. Esto requiere notar primero que la naturaleza es tan sabia al perfilar sus tareas como sobria en sus manifestaciones. Una atenta observación siguiendo pautas de la física sugiere entonces que mantener un estado global de *complejidad crítica* es la fuerza que guía a la naturaleza para determinar conducta social, diseñar arquitectura cerebral, conformar la mente dotándonos de memoria, conciencia e inteligencia,... y originar y mantener vida. Se comprende así cómo surgen maravillosas realidades naturales y la destreza que muestran para adaptarse a sus circunstancias.

Índice:

- Prima Donna. La cosa a comprender. Neurociencia. Origen del pensamiento. Neuronas matemáticas. El otro extremo, y los mapas de Borges.
- Complejidad y su dinámica. Cambios naturales de fase. Eficacia de lo crítico. Anormalidades muy naturales. Potencias y exponentes críticos. ¡Avalancha! Universalidad. Ruidos de colores. Violando el determinismo. Mapas matemáticos. Coeficientes de Lyapunov. Irregularidades. Escala dinámica. No es lineal ni está en equilibrio. Movimiento. La complejidad emergente. Complejo versus complicado.
- Relaciones estructuradas. La malla que liga. Dando forma a la relación. Proximidad. Cómo tender redes. Un cableado preferencial más “justo”. La malla se hace crítica. Organizando la maraña. Mezclar es bueno. Entropía de la red. Conectoma y estructura.
- Evidencia crítica. Terremotos cerebrales. Ventajas de tener un cerebro crítico. Optimizando en un entorno óptimo. Correlaciones y dinámicas mentales.
- Un cerebro in silico. El recuerdo, camino hacia el talento. Ruido biológico y fluctuaciones sinápticas. La irregularidad nos hace inteligentes. Un buen uso de las sinapsis. Sobre las buenas relaciones. Estructurando la malla.
- Bestiario mental. La excitación transmite. Resonancias. Cambios que animan la mente. Hay asimetrías. Y brotó la inteligencia. Ego y otras memorias. Estructura para recordar. Cómo nos hacemos inteligentes y críticos. Estamos en el mismo borde ¿de qué? Hormigas con talento. Robots inteligentes. Límites al talento social. Psicología virtual.
- Penetrando la mente. Estados de atención. El modelo es perturbado. ¡Cuidemos las sinapsis! Conciencia, y el *dolce far niente*. Condiciones mentales y premonición.
- La bibliografía.

Un documento PDF que incluye el prólogo del libro, descriptivo de su contenido y carácter, puede descargarse de: <http://ergodic.ugr.es/jmarro/mc/prologo-indice.pdf>