



¿Qué nos hace inteligentes?

Joaquín Marro

Los Libros de la Catarata (Madrid, 2022), 158 págs.

Este libro de Joaquín Marro (profesor emérito de la Universidad de Granada), publicado por Catarata en colaboración con la RSEF y la Fundación Areces, parte de una fascinante premisa: Tenemos a punto herramientas para explicar de manera racional las cualidades mentales que nos caracterizan y, en particular, la emergencia de propiedades como memoria, inteligencia y consciencia. Estas herramientas se han desarrollado en las últimas décadas en lo que ahora se llama *ciencia de la complejidad*, campo científico que, con una larga tradición y muchos éxitos, acaba finalmente de popularizarse gracias a la concesión del Nobel de Física 2021 a Giorgio Parisi y otros “*for groundbreaking contributions to our understanding of complex systems*”. Se ha revelado así que conceptos, principios y métodos que han permitido entender fenómenos críticos cooperativos, como el ferromagnetismo y los cambios de fase, y que se han mostrado fructíferos en otros campos aparentemente alejados, como la extensión de epidemias, el tráfico de vehículos, o la propagación de rumores, nos han de servir, a través de un largo camino que estamos empezando a explorar, para llegar a comprender la mente humana. Esta puede entenderse hoy como resultado emergente de cooperación entre los miles de millones de neuronas de un cerebro humano a través de sus conexiones sinápticas, cientos de miles por neurona, en promedio. El comportamiento individual de tales constituyentes básicos es relativamente sencillo, y ya fueron descubiertos por Santiago Ramón y Cajal, criado en Aragón, como Marro, y al que éste rinde sincero reconocimiento.

El autor desgana meticulosamente los elementos de esa ciencia de la complejidad, y los expone con rigor, a un nivel que debiera ser comprensible para cualquiera con formación en ciencias a nivel de bachillerato, destacando la profundidad con la que se presentan los distintos ingredientes de la teoría. Esto se debe a que Marro refleja aquí una larga actividad investigadora en física estadística y fenómenos críticos, computación y modelado matemático de las estructuras y funciones del cerebro, plasmada en numerosas publicaciones científicas, algunos de cuyos resultados se resumen en este libro. En todo caso, este trabajo no pretende ser una “puesta a punto” académica sobre mente e inteligencia, y no incluye referencias bibliográficas que, sin embargo, son accesibles en un QR incluido.

El libro comienza explicando qué constituye un sistema complejo. Nota su relevancia en fenómenos de turbulencia, ubicuos en la naturaleza, en los patrones de Turing en la piel de algunos animales, en las evoluciones de bandadas de estorninos, usadas recientemente para ejemplificar comportamientos colectivos sin necesidad de una entidad que actúe como líder o director, en los procesos de crecimiento de tumores y cristales, en la instauración de conductas sociales, o en la aparición de fractales en numerosas circunstancias naturales. En todos estos casos se ha mostrado que las interacciones entre los constituyentes causan la compleja conducta global emergente que requiere una descripción diferenciada macroscópica, no imaginable a partir del estudio individual de cada uno de los ingredientes notados a nivel microscópico. Es esta jerarquización de las descripciones, donde cada nivel tiene sus propias simetrías, propiedades y leyes, una característica definitoria de la mente como un sistema complejo natural más.

En este sugestivo contexto, Marro consigue una excelente descripción de cualidades que singularizan al humano. Describe la maduración del sistema nervioso en una extensa y enrevesada malla que almacena, procesa y va actualizando toda la información con que operamos, mientras envía información y órdenes a cualquier rincón del cuerpo. Nos habla de unas tempranas “explosiones” seguidas de intencionadas podas de conexiones entre neuronas, y de las vacilaciones de estos enlaces, unos “ruidos” moduladores de las señales con intensidad y duración

diversas procurando optimizar todos los procesos. También explica las motivaciones que ha podido tener la evolución para ir implementando esos complicados mecanismos en humanos, y se destaca la preeminencia de los conceptos de criticidad y cambio de fase para comprender la mente en analogía con muchísimos otros escenarios naturales. En particular, se resalta el papel del azar —frágil pero decisivo, como en todo fenómeno natural— en las dinámicas mentales.

Un sencillo modelo, explicado sin recurrir a fórmulas, captura mecanismos que sin duda son parte esencial del cerebro. El estudio extensivo en computadoras de este “cerebro *in silico*” mínimo ha demostrado su inteligencia, pues no sólo es capaz de memorizar, sino que recuerda, compara, permanece atento y actualiza sus recuerdos, y lo hace con eficacia. Llegamos así a comprender mecanismos y circunstancias que involucran la conciencia, o la pérdida del estado de vigilia durante una anestesia general, y cómo puede alterarse la personalidad de un individuo, pero difícilmente reemplazarla por otra. Forzando su intuición, Marro describe un proceso de preparación de nuestros actos voluntarios que, sin ser conscientes de ello, recopilaría la información relevante en cada caso. Los experimentos muestran que este lapsus en la toma de decisiones hasta su ejecución dura segundos, durante los cuales (se especula) podrá en un futuro influirse en nosotros, aparte de la merma en calidad que nuestras decisiones pueden tener por el uso impensado de datos erróneos, prejuicios y manías. Finalmente, y no menos interesante, el autor se pregunta por qué el resultado de la cooperación entre humanos (inteligentes) no consigue resultados tan extraordinarios como el cerebro individual, donde cooperan neuronas muy simples.

Concluyendo, este libro, escrito de manera apasionante y apasionada por un científico con excelentes dotes divulgativas, satisfará a todo lector que, independientemente de su formación científica, desee conocer la aportación de la ciencia de la complejidad a la comprensión del cerebro y cómo, gracias a ella, estamos hoy más cerca de entender qué nos hace inteligentes.

Raúl Toral

IFISC, Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos, CSIC-Universitat Illes Balears