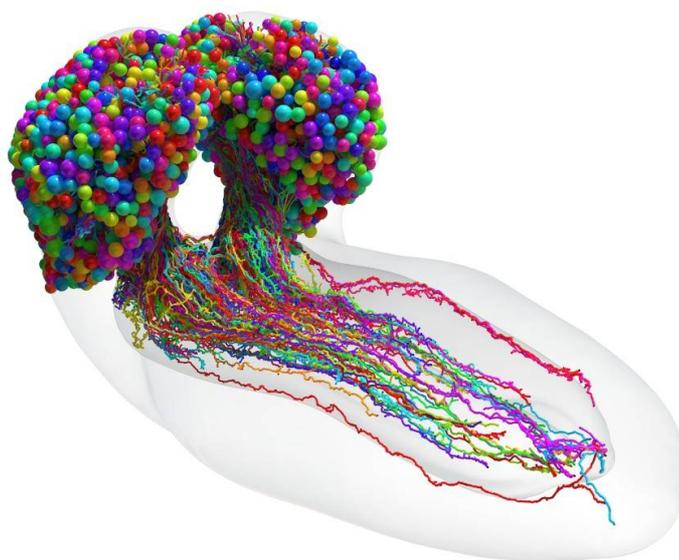


Completan el primer mapa del cerebro de un insecto y sus conexiones neuronales

Dos equipos científicos de EE UU y Reino Unido han logrado mapear el cerebro completo de la larva de la mosca de la fruta, un arduo trabajo de 12 años que publica hoy la revista *Science*. Sin embargo, configurar el conectoma entero de mamíferos, especialmente de humanos, es hoy un reto inalcanzable para la ciencia.

Laura Marcos

9/3/2023 20:00 CEST



El conjunto completo de neuronas del cerebro de la larva de la mosca de la fruta fueron reconstruidas mediante microscopía electrónica de resolución de sinapsis. / Michael Winding

Al célebre nobel español **Santiago Ramón y Cajal** se le atribuye la siguiente cita: "Mientras el cerebro sea un misterio, el universo continuará siendo un misterio". La comprensión de la conciencia humana es uno de los mayores retos científicos de la historia, comparable a cuestiones tan enigmáticas sobre el cosmos como qué es en realidad la materia oscura o cómo conjugar la gravedad y la cuántica.

Ahora, dos grupos de investigadores han dado un paso más para entender la complejidad del cerebro humano, usando un modelo típico

en estudios sobre genética: el cerebro de larvas de la mosca *Drosophila melanogaster*, o simplemente mosca de la fruta. El artículo científico reproduce **hasta hoy el mapa más avanzado de las conexiones de un cerebro del que disponemos**, incluyendo 3.016 neuronas y cada una de las 548.000 conexiones entre ellas.

Los autores, que pertenecen a las Universidades de Johns Hopkins (EE UU) y Cambridge (Reino Unido), pretenden no solo sentar las bases de futuras investigaciones sobre el cerebro humano, sino también **inspirar nuevas arquitecturas de aprendizaje automático** (*machine learning*), el procedimiento informático en el que se basa la inteligencia artificial (IA).

El estudio reproduce hasta hoy el
mapa más avanzado de las conexiones
de un cerebro del que disponemos.
Incluye 3.016 neuronas y cada una de
las 548.000 conexiones entre ellas

Pero, principalmente, el estudio tratar de encajar una pieza más en la comprensión de nuestra conciencia, como explica **Joshua T.**

Volgelstein, uno de los investigadores principales, de la Universidad Johns Hopkins: "Si queremos entender quiénes somos y cómo pensamos, primero tendremos que comprender el mecanismo del pensamiento. Y la clave para ello es saber cómo se conectan las neuronas entre sí", explica.

Imágenes de alta resolución del cerebro

Los neurocientíficos de Cambridge crearon las imágenes de alta resolución del cerebro y las estudiaron manualmente para encontrar neuronas individuales, rastreando rigurosamente cada una y vinculando sus **conexiones sinápticas**. El equipo entregó los datos a los investigadores de Johns Hopkins, quienes pasaron varios años usando el código original que crearon para analizar la conectividad del cerebro.

Luego, el grupo de Johns Hopkins desarrolló técnicas para encontrar grupos de neuronas basadas en patrones de conectividad compartidos y luego analizó cómo la información podría propagarse a través del cerebro.

Los autores descubrieron que los circuitos más activos del cerebro de estas larvas eran los que iban y venían de las neuronas del centro de aprendizaje

Finalmente, el equipo al completo fue registrando cada neurona y cada conexión, clasificando cada neurona según el papel que desempeña en el cerebro. Descubrieron así que los circuitos más activos del cerebro de estas larvas eran los que iban y venían de las **neuronas del centro de aprendizaje**.

Medio siglo tratando de crear un mapa de conexiones del cerebro o conectoma ha terminado en este revolucionario resultado, que hoy publica la revista *Science*.

Un estudio iniciado en la década de 1970 trató de mapear el cerebro de un **gusano nematodo**. El resultado fue un mapa y su primer esbozo fue

publicado en 1986 por el premio Nobel de Medicina **Sydney Brenner**, fallecido en 2019.

Desde entonces, se han mapeado **conectomas parciales** en muchos sistemas, incluidas moscas, ratones e incluso humanos, pero estas reconstrucciones generalmente solo representan una pequeña fracción del cerebro total. De hecho, solo se han generado conectomas integrales para varias especies pequeñas con unos pocos cientos a unos pocos miles de neuronas en sus cuerpos, como los nematodos o los anélidos marinos.

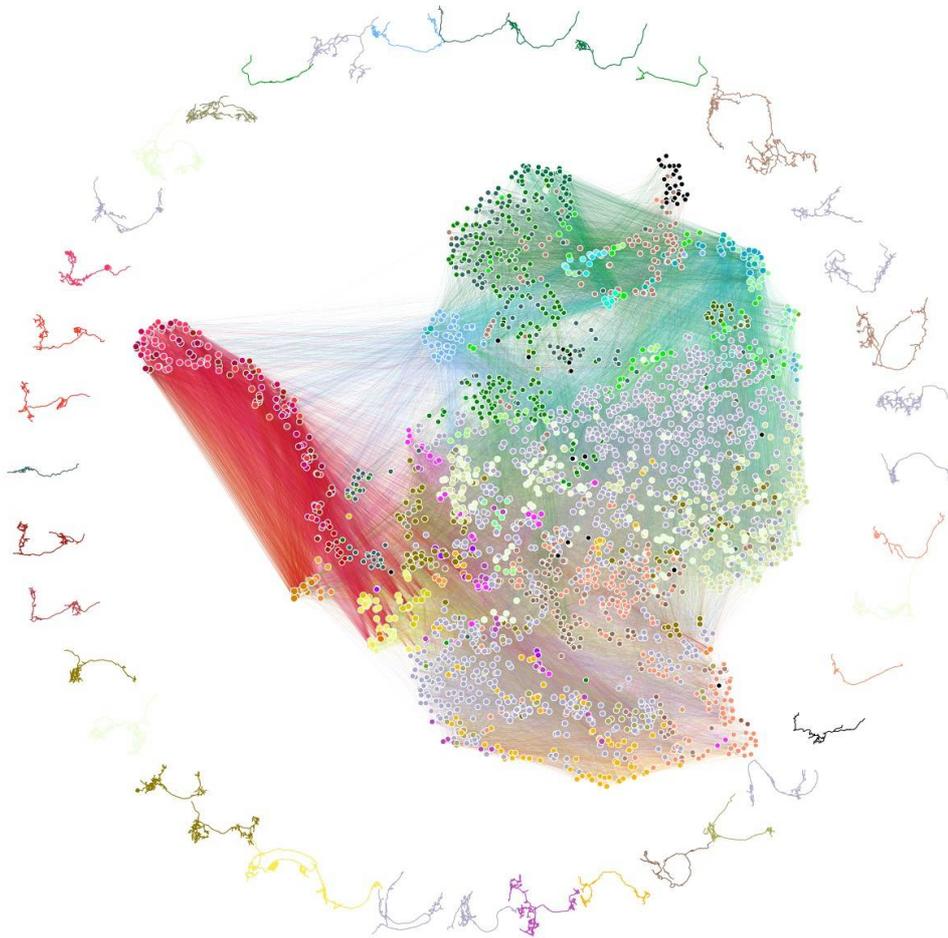


Diagrama del conectoma de la larva de la mosca de la fruta. / U. Johns Hopkins /U. Cambridge

Un modelo útil también en neurociencia

Pero, ¿por qué utilizar la *Drosophila melanogaster* o mosca de la fruta y no otro animal más parecido al ser humano? Esta especie es común desde hace décadas en los laboratorios de genética. Las razones son

diversas y se deben, en parte, a la funcionalidad que proporciona trabajar con este insecto, pero también a que presenta características análogas a las de los mamíferos.

Para lograr mapear el cerebro de la larva de mosca de la fruta, se necesitó alrededor de un día por neurona. El cerebro de un ratón es aproximadamente un millón de veces más grande

En cuanto a sus cerebros, son del tamaño de la cabeza de un alfiler. No obstante, las moscas de la fruta reproducen muchos comportamientos ricos en aprendizaje y toma de decisiones, lo que lo convierte en un organismo modelo útil en neurociencia, además de en genética.

Otra ventaja es que la obtención de imágenes del cerebro de la mosca *Drosophila* y reproducir sus conexiones se ha podido realizar, en 'solo' **12 años**. Esto, según los propios investigadores, es "un marco de tiempo razonable".

¿Se podrá algún día mapear el cerebro humano?

Cartografiar cerebros completos es difícil y requiere mucho tiempo, incluso con la mejor y más moderna tecnología. Obtener una imagen completa a nivel celular de un cerebro requiere "cortar el cerebro en cientos o miles de muestras de tejido individuales, todas las cuales tienen que ser capturadas con **microscopios electrónicos** antes del minucioso proceso de **reconstruir todas esas piezas, neurona por neurona**, en una imagen completa", detalla el estudio.

Para lograr mapear el cerebro de la larva de la fruta, se necesitó alrededor de un día por neurona. Dado que el cerebro de un ratón es aproximadamente un millón de veces más grande, la posibilidad de mapear algo parecido a un cerebro humano es prácticamente inalcanzable.

“No es probable que logremos mapear la totalidad del cerebro humano en el futuro cercano; **tal vez nunca lo consigamos**”, reconocen los autores.

Código abierto para ser usado por otros investigadores

El trabajo de la larva de la mosca de la fruta reveló características del circuito de sus cerebros que recordaban poderosamente a las arquitecturas del aprendizaje automático o *machine learning*. Así, el equipo espera que el estudio continuo de estos patrones revele aún más principios computacionales, para así quizás **inspirar nuevos sistemas de inteligencia artificial**.

Por otro lado, los métodos desarrollados por la Universidad Johns Hopkins son **aplicables a cualquier proyecto de conexión cerebral** y su código está disponible para cualquiera que intente mapear un cerebro animal aún más grande, indican los autores. El propio Volgelstein, investigador principal, espera que otros científicos puedan enfrentarse al reto de tratar de mapear, esta vez, el cerebro del ratón. “Quizá dentro de la próxima década”, estima.

Si bien el estudio de Volgelstein y sus colegas ha logrado mapear el cerebro de la larva de la mosca de la fruta, otros equipos están trabajando para lograr el mismo resultado, esta vez, en el cerebro de la mosca adulta. Cuando esto suceda, el siguiente paso sería realizar comparaciones entre las conexiones en el cerebro adulto y larvario, como reconoce uno de los autores del estudio, **Benjamin Pedigo**.

Referencia:

Michael Winding et al. “The connectome of an insect brain”. *Science* (marzo, 2023)

Derechos: **Creative Commons.**

TAGS

CEREBRO |

CONECTOMA |

NEURONAS |

SINAPSIS |

MOSCA DE LA FRUTA |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)