

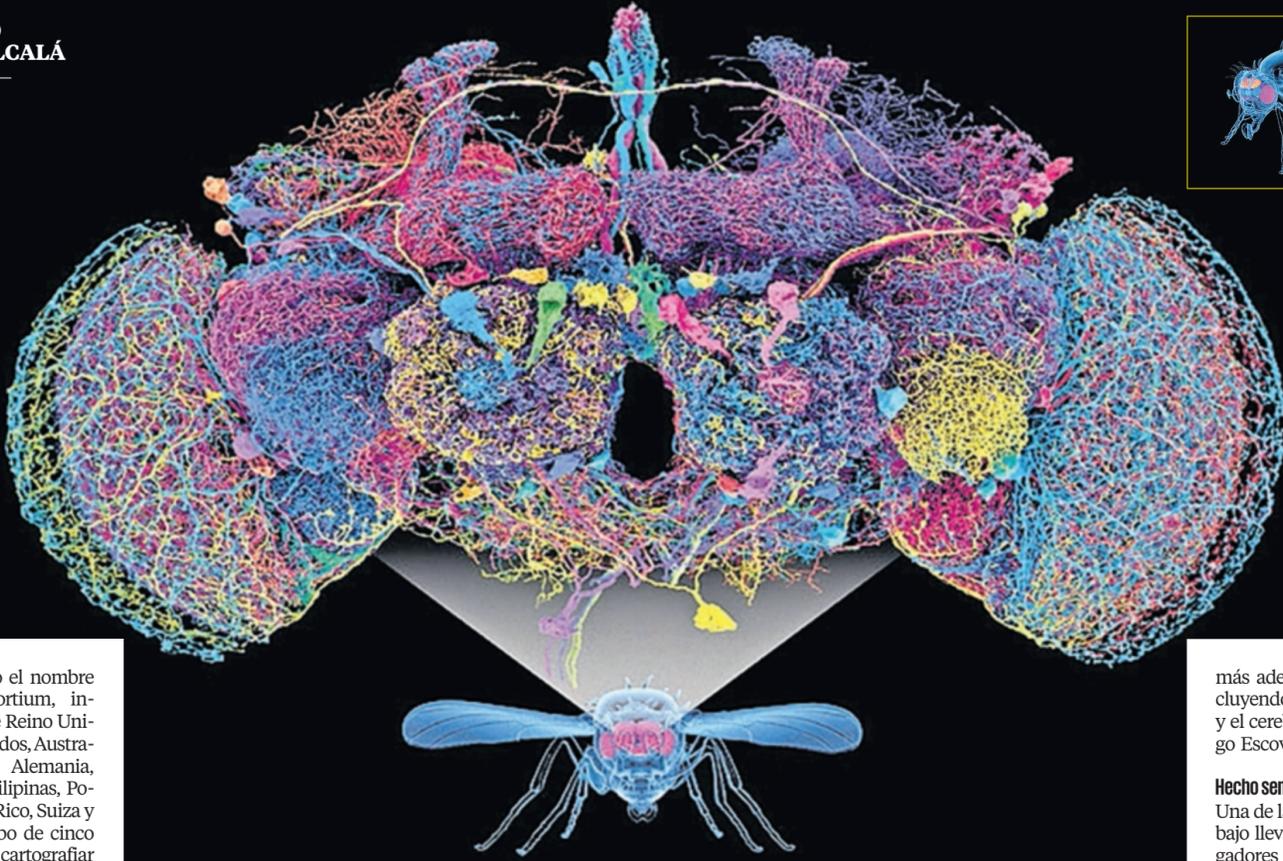
Proyecto UNAM

CARTOGRAFÍAN EL CEREBRO COMPLETO DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Este trabajo, realizado por neurocientíficos de distintos países, permitirá acercarnos más a la comprensión de lo que sucede dentro del mismo órgano en especies más grandes y complejas, como la nuestra

Texto: **ROBERTO GUTIÉRREZ ALCALÁ**
robargu@hotmail.com—

En la imagen se ven las 50 neuronas más grandes del conectoma del cerebro de la mosca de la fruta.



TYLER SLOAN Y AMY STERLING

Aglutinados bajo el nombre FlyWire Consortium, investigadores de Reino Unido, Estados Unidos, Australia, Francia, Alemania, Israel, Corea, Filipinas, Polonia, Portugal, Puerto Rico, Suiza y Taiwán lograron, al cabo de cinco años de arduos trabajos, cartografiar por vez primera el cerebro completo de una mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) adulta.

Así pues, gracias a lo que ya se considera una nueva hazaña de la ciencia y la tecnología del siglo XXI, hoy se sabe que el cerebro de dicho insecto contiene 139 mil 255 neuronas y unos 130 millones de sinapsis que las conectan entre sí.

“Lo que hicieron los neurobiólogos de FlyWire Consortium fue tomar el cerebro de una mosca hembra adulta, fijarlo y practicarle, con un cuchillo microscópico, cortes ultrafinos que arrojaron 7 mil trozos muy delgados, de más o menos unos 40 nanómetros de grosor. A continuación, cada uno de los cortes con muestras se vio al microscopio y se fotografió, y a partir de ese material, conformado por unos 21 millones de imágenes, se reconstruyó todo el cerebro de *D. melanogaster*”, explica Juan Riesgo Escovar, investigador del Instituto de Neurobiología, *campus* Juriquilla, de la UNAM.

En 2022, un grupo de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España cartografió el cerebro del nemátodo *Caenorhabditis elegans* y concluyó que contiene 302 neuronas y 5 mil sinapsis; y hace poco más de un año, investigadores de Reino Unido y Estados Unidos hicieron lo mismo con el cerebro de la larva de *D. melanogaster* y observaron que alberga 3 mil 16 neuronas con 548 mil sinapsis.

“Sin embargo, en comparación con el cerebro de *C. elegans* y de la larva de la mosca de la fruta, el de un ejemplar adulto de *D. melanogaster* tiene varios órdenes de magnitud más; eso implica un cambio cuantitativo, es decir, está en otro rango”, indica el investigador.

Principio universal

Los neurocientíficos y los biólogos siempre han querido saber cómo funciona el cerebro, el órgano más complejo que poseen casi todos los animales (incluidos nosotros, los humanos), el cual controla sus acciones, reacciones, comportamientos...

“Con la cartografía del cerebro completo de la mosca de la fruta podremos empezar a entender cómo se conectan las neuronas entre sí, cómo se procesa la información desde que se perciben los objetos del exterior con los sentidos, qué pasa en el centro del cerebro, en las neuronas internunciales, y de qué manera redundante en una reacción que puede ser, por ejemplo, un cambio en el comportamiento”, agrega Riesgo Escovar.

La mosca de la fruta comparte con nosotros 60% de los genes, y tres de cada cuatro enfermedades genéticas humanas tienen una forma paralela en ese insecto. De ahí que al comprender su cerebro podamos acercarnos más a la comprensión del cerebro de especies más grandes y complejas, como la nuestra.

De acuerdo con el investigador de la Universidad Nacional, seguramente ya se están haciendo comparaciones más profundas entre lo que se conoce del cerebro del nemátodo *C. elegans*, el cerebro de la larva de la mosca de la fruta y el cerebro de un ejemplar adulto de *D. melanogaster*.

“Con todo, sí se ve que la organización de cada uno de ellos es bastante semejante... Una cosa muy sorprendente es que la mayoría de las neuronas de la mosca de la fruta —algo así como 85%— tiene conexiones exclusivamente dentro de su cerebro. Y es probable que así suceda en nuestro caso. En suma, ese tipo de organización cerebral podría ser un principio universal.”

Por eso se piensa que la información aportada por el cerebro de la mosca de la fruta se podría aprovechar para complementar los estudios del cerebro humano, el cual, por cierto, contendría —se calcula— alrededor de 86 mil millones de neuronas (hay que tomar en cuenta que el cerebro de la mosca de la fruta tiene un volumen de menos de un milímetro cúbico, por lo que sus neuronas son más pequeñas que las del cerebro de un humano, que tiene un volumen aproximado de mil 350 centímetros cúbicos).

Conectoma

Una vez cartografiado el cerebro de *D. melanogaster*, la siguiente meta

JUAN RIESGO ESCOVAR

Investigador del Instituto de Neurobiología, *campus* Juriquilla, de la UNAM

“Creo que este trabajo va a dar pie a muchísimos otros avances que nos permitirán comprender mejor el sistema nervioso de todos los organismos, incluyendo el humano”

fue establecer el conectoma, o sea, ver cómo se conectan las neuronas entre sí. Esto también ya se logró; falta entender su funcionalidad.

“Porque de lo que se trata no es tener sólo el número de neuronas, sino también el de sus prolongaciones y saber con cuáles otras se conectan, a manera de una central telefónica. Esto es lo que a final de cuentas nos dirá cómo están integrados los circuitos, cómo pasa la información de una neurona a otra, qué tipo de señales se transmiten; y después, si éstas son inhibitorias o excitatorias, cuáles sinapsis se activan más y cuáles menos, etcétera. Todo este tipo de cuestiones puede hacer que varíe tanto la calidad como la fortaleza de la conexión entre una neurona y otra. Ahora bien, la idea es que los mismos principios que se vayan descubriendo y la misma tecnología utilizada se apliquen

más adelante a otros cerebros, incluyendo los de diversos mamíferos y el cerebro humano”, explica Riesgo Escovar.

Hecho seminal

Una de las grandes ventajas del trabajo llevado a cabo por los investigadores de FlyWire Consortium es que toda la comunidad científica lo puede consultar.

“Sí, un rasgo característico de los neurocientíficos que participamos en el estudio de la mosca de la fruta es que compartimos abiertamente nuestros resultados con todos. En cuanto a los investigadores de FlyWire Consortium, desde el comienzo subieron a la red las fotografías de los cortes del cerebro de *D. melanogaster*, y esto fue muy importante, porque muchos científicos tienen la posibilidad de ayudar. Por ejemplo, uno puede decir: ‘Yo tomo este pedacito y lo estudio’, o bien descubrir un error en una conexión sináptica. De hecho, en una página de FlyWire Consortium que se llama Codex y que está alojada en la Universidad de Princeton hay más de 100 mil anotaciones hechas por otros científicos que estuvieron al tanto de este trabajo. La intención es que la comunidad científica lo vaya afinando, revisando, corrigiendo, ya que es algo vivo.”

En opinión del investigador universitario, haber concluido la cartografía del cerebro completo de la mosca de la fruta es un hecho seminal, un parteaguas en el campo de las neurociencias.

“Creo que este trabajo va a dar pie a muchísimos otros avances que nos permitirán comprender mejor el sistema nervioso de todos los organismos, incluyendo el humano. Verdaderamente son muy buenos tiempos para las neurociencias”, finaliza. ●

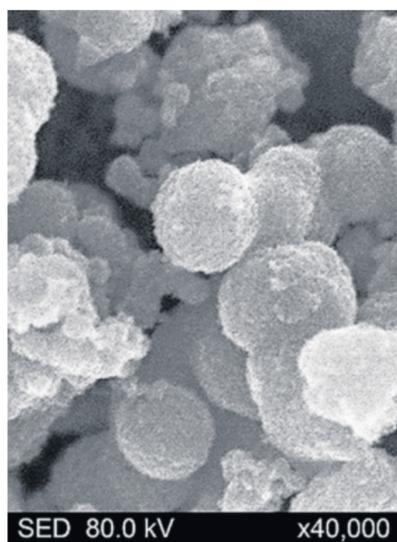


¡Cuidado!: México se calienta más que el promedio del planeta

:::: Según Francisco Estrada Porrúa, titular del Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM, del periodo preindustrial a 2024, la temperatura en México ha subido 1.8 grados. “Nuestro país se ha calentado más que el promedio del planeta y su tasa de calentamiento es más grande: mientras en el resto del mundo es de 2 grados por siglo, aquí es de 3.2 grados por siglo”, indicó.

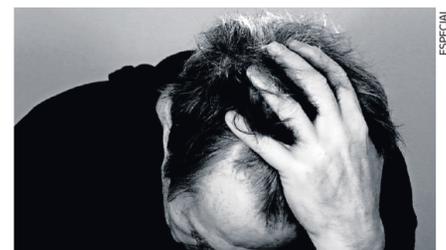
Dispositivo nanotecnológico para tratar a pacientes con Parkinson

:::: Magdalena Guerra Crespo, investigadora del Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la UNAM, en colaboración con Tessa María López Goerne, académica de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, desarrolló un dispositivo nanotecnológico para llevar directamente dopamina al cerebro y garantizar su propagación constante en pacientes con la enfermedad de Parkinson. Está en su fase inicial *in vitro*. Posteriormente tendrá que probarse en un modelo animal de ratas o ratones; y a más largo plazo, en protocolos en humanos.



Duelo: para aprender a vivir sin lo que perdimos

:::: Según Juan Manuel Santiago Maldonado, técnico académico de la Facultad de Psicología de la UNAM, el duelo sirve para aprender a vivir sin lo que perdimos, de manera que no percibamos de forma constante y creciente el dolor. “Por definición, dicho proceso incluye un sentimiento de pena y congoja, pero por medio de éste vamos a asumir, asimilar, madurar y superar el dolor”, señaló.



ESPECIAL