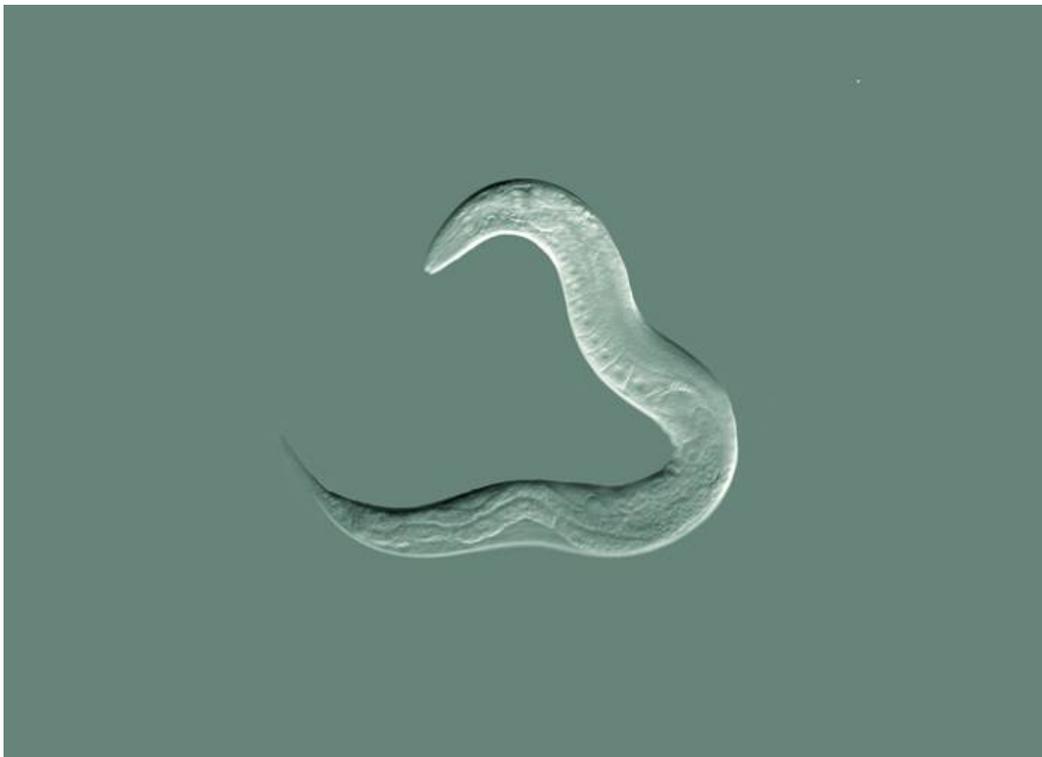


Trazan el mapa de las conexiones nerviosas del gusano más famoso

Un grupo de investigadores de EE UU ha descrito al completo las conexiones del sistema nervioso del gusano *C. elegans*. Se trata de la primera vez que se muestra este 'conectoma' con tanto detalle, tanto en machos como en hermafroditas. El avance permitirá entender mejor un organismo usado como modelo en neurociencias y genética desde los años 70.

Sergio Ferrer

3/7/2019 19:00 CEST



Ejemplar hermafrodita del gusano *Caenorhabditis elegans*. / Wikipedia

Caenorhabditis elegans (*C. elegans* para los amigos) es el nombre científico de un gusano nematodo de apenas 1 milímetro de longitud del que la mayoría de la gente nunca ha oído hablar. Sin embargo, se trata del gusano más 'famoso' para la ciencia, pues se ha utilizado como modelo en genética y biología del desarrollo desde los años 70. Ahora, un grupo de investigadores ha logrado esbozar un mapa de su sistema nervioso, que recibe el nombre de '**conectoma**'. El estudio se publica hoy en la portada de la revista *Nature*.

“Cada sexo tiene diferentes prioridades. El hermafrodita pone huevos y el macho copula. Cada uno tiene conjuntos de neuronas para controlar estos comportamientos sexuales”

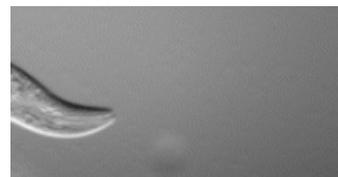
“Hemos determinado el conectoma del macho y llevado a cabo una descripción digital de todas las conexiones del sistema nervioso en ambos sexos”, asegura a Sinc el investigador de la [Escuela de Medicina Albert Einstein](#) de Nueva York (EE UU) y coautor del estudio, **Scott Emmons**. El estudio identifica la localización de cada conexión y mide su fuerza de forma indirecta, a partir de su tamaño.

Trazar un mapa del sistema nervioso de un animal milimétrico no es sencillo, por mucho que apenas tenga un millar de células. Emmons explica que tuvieron que usar un microscopio electrónico para poder determinar el conectoma de *C. elegans*, ya que “las sinapsis son demasiado pequeñas para ser vistas con un microscopio normal”. El conectoma publicado es una conceptualización, ya que fue construido a partir de las micrografías de varios animales.

La mayoría de estos gusanos son **hermafroditas** capaces de **autofertilizarse**; aunque raros, también existen los machos. El estudio describe las conexiones nerviosas de ambos sexos y revela que existen diferencias entre ellas.

Emmons explica este dimorfismo sexual: “Cada sexo tiene diferentes prioridades. El hermafrodita pone los huevos, mientras que el macho copula, por lo que cada uno tiene conjuntos de neuronas, no presentes en el otro, para controlar estos comportamientos sexuales”.

El conectoma también reveló que un 30 % de las conexiones comunes entre ambos sexos “difieren en su fuerza”. El investigador relaciona esto con otras diferencias entre comportamientos.



El mapa de las conexiones nerviosas de *C. elegans* ya había sido descrito en

otros estudios, pero solo de forma parcial. El primer esbozo fue publicado en 1986 por el premio Nobel de Fisiología o Medicina Sydney Brenner, fallecido este año.

Tres décadas de investigación

Esta [mente de un gusano](#) estaba incompleta y solo incluía el sexo hermafrodita. Aunque el estudio originó el campo de la conectómica, las limitaciones tecnológicas de la época hicieron que los investigadores tuvieran que conectar manualmente las **5.000 sinapsis** observadas en miles de micrografías electrónicas.

El análisis de Emmons toma el relevo al combinar estos datos con otros nuevos mediante un *software* desarrollado para la ocasión.

El objetivo de la conectómica es mapear la miríada de conexiones neuronales de un cerebro para encontrar las responsables de cada comportamiento

El investigador considera que el campo de la conectómica se encuentra en sus primeras etapas, pero que su potencial es prometedor. “Otros laboratorios trabajan para determinar las conexiones del gusano en su fase larvaria para entender cómo se desarrolla la conectividad”.

Pero no solo de *C. elegans* vive la neurociencia: el año pasado [se publicó en la revista Cell](#) un conjunto de micrografías electrónicas de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*). Otros grupos trabajan en los mapas de mamíferos, [incluido el ser humano](#).

El objetivo último de la conectómica es mapear la miríada de conexiones neuronales de un cerebro o sistema nervioso para encontrar las responsables de cada comportamiento. Algunos estudios incluso hablan de [“conectopatías”](#), la hipótesis de que enfermedades neurológicas y psiquiátricas, como la esquizofrenia, estarían causadas por un mal cableado de estas células.



Portada de la revista Nature. / Nature.com

El siguiente paso para Emmons es estudiar cómo el conectoma del gusano se codifica en su genoma. De hecho, *C. elegans* fue el primer organismo multicelular cuyo genoma fue secuenciado, [allá por 1998](#).

Gusanos frente a primates

Emmons añade que las diferencias sexuales observadas en *C. elegans* también podrían “revelar los mecanismos” que “hacen diferentes los cerebros de los sexos humanos”. Esto, a pesar de que en *C. elegans* no hay hembras ni cerebro.

“A un nivel molecular todos los sistemas nerviosos son similares, ya que usan las mismas proteínas para procesos básicos como señalización sináptica y transmisión a lo largo de una neurona”, aclara el experto. Gracias al estudio del gusano “es posible entender las funciones de estas proteínas y las rutas genéticas que hacen que el sistema nervioso de cada sexo sea diferente”.

El neurobiólogo de la Universidad de Salamanca **José Ramón Alonso** alaba el interés del artículo, pero considera “algo arriesgado” trasladar lo observado al ser humano. “Estoy de acuerdo en que todos los sistemas nerviosos son bastante similares a nivel molecular, pero justo los conectomas son muy diferentes”.

“Estudiamos *C. elegans* por la sencillez de sus conductas, pero las conductas sexuales de los mamíferos son mucho más complejas”, dice José

Ramón Alonso

Alonso tampoco considera al famoso gusano “una opción adecuada” como modelo de las conductas sexuales humanas, y no solo porque el hermafroditismo, común en este animal, sea excepcional en el ser humano.

“Comparar un sistema nervioso con 264 neuronas frente al nuestro, con 86.000 millones no es solo un tema cuantitativo. Estudiamos *C. elegans* por la sencillez de sus conductas pero, aunque sea capaz de aprender y recordar, las conductas sexuales de los mamíferos son mucho más complejas”.

A pesar de todo, sí cree que podría permitir “entender algún proceso básico de la sexualización del cerebro, como cambios en las conexiones mediados por influencias hormonales”.

Por su parte, el psicobiólogo de la Universidad Autónoma de Barcelona **Ignacio Morgado** destaca que el artículo da más relevancia a la complejidad del conectoma que a las diferencias entre sexos. “La sorpresa es que la conexión entre una entrada sensorial y una salida motora es mucho más compleja de lo que podríamos imaginar en un invertebrado tan simple como este”.

Morgado también considera que las diferencias sexuales, tanto estructurales como funcionales, en el cerebro de hombres y mujeres “están demostradas” sin necesidad de utilizar *C. elegans* para hacerlo. Aun así, comenta que “es lógico pensar que las diferencias entre ambos sexos tengan un origen evolutivo y se hayan mantenido a lo largo del tiempo”.

Referencia bibliográfica:

Scott Emmons et al. “Whole-animal connectomes of both *Caenorhabditis elegans* sexes”. *Nature* (3 de julio, 2019) DOI: 10.1038/s41586-019-1352-7

TAGS

CEREBRO

NEUROCIENCIA

GUSANO

C. ELEGANS

CONECTOMA

Creative Commons 4.0

You can copy, distribute and transform the contents of SINC. [Read the conditions of our license](#)