



Perder el caos neuronal, el probable origen de la desorientación

A partir de ratones, investigadores analizan qué parte del cerebro está detrás de los problemas de orientación espacial.

Andrea L. Cortés-Ortega

Salir a caminar y perderse de regreso a casa, desorientarse en el vecindario o tropezar con un escalón son situaciones que enfrentan con frecuencia las personas mayores y que afectan su salud física y su bienestar emocional. Para entender por qué sucede, un grupo de investigadores investiga una parte específica del cerebro: la corteza prefrontal.

La corteza prefrontal (CPF) es la región del cerebro encargada de las funciones necesarias para la orientación y ubicación espacial (lo que se conoce como navegación), y desde hace algunos años Ignacio Negrón Oyarzo, investigador del Laboratorio de Neurofisiología Cognitiva en la Universidad de Valparaíso, en Chile, tenía la sospecha de que ahí estaba la clave del aprendizaje espacial.

Para probarlo, Negrón exploró el cerebro de modelos animales (roedores) y su aprendizaje para moverse en espacios específicos con el fin de desarrollar un tratamiento de estimulación cerebral que permita a las personas aprender y recuperar conductas esenciales para la vida diaria.

El investigador habló de sus resultados en el Seminario de Neurociencias del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) de la UNAM, donde compartió que, si bien ha trabajado solamente con roedores, tiene la mirada puesta en las personas, especialmente en los adultos mayores o quienes tienen enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson, el Alzheimer y otras demencias.

“Estas personas tienen serios problemas para implementar conductas adaptativas durante la navegación”, dice. Esto significa que les cuesta saber dónde están, elegir la mejor ruta para llegar a un lugar o asociar lugares con eventos.

Así que el objetivo de Negrón es claro: estudiar los patrones de actividad en la corteza prefrontal en modelos animales con la esperanza de que, en el futuro, pueda ayudar a las personas.

“Me gustaría encontrar alguna terapia a través de estimulación cerebral no invasiva que pudiera promover la emergencia de los patrones específicos de actividad que sean funcionales para la gente”, afirma.



Ignacio Negrón Oyarzo en el Seminario de Neurociencias del C3.
Foto: Patricia Peña G. ©C3.2026

Trazando el camino

Sabiendo del rol clave de la CPF para la orientación, Negrón [ideó](#) un plan para medir el aprendizaje espacial de los ratones: registraría la actividad eléctrica de su cerebro mediante electrodos implantados en su CPF. Luego, colocaría a los roedores en un laberinto circular con agujeros, para ver cómo es que logran aprender cuál hueco los conduce a la salida.

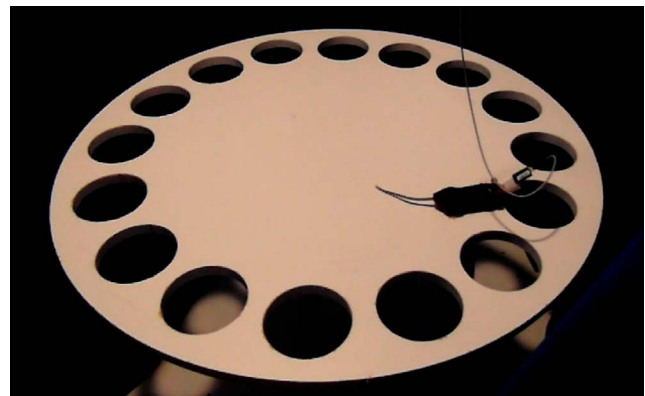
Al analizar su comportamiento, Negrón notó que la conducta del animal cambiaba aunque el laberinto permaneciera igual. “Esto es súper relevante porque vimos que el cerebro no necesita información nueva, es capaz de generar información por sí misma”, explica.

Lo que más le interesaba a Negrón, en ese momento, era comprender qué ocurre en el cerebro cuando el ratón ejecuta la estrategia de navegación más eficiente para encontrar la salida del laberinto.

Y lo que encontró es que “hay neuronas que se van acomodando, van renovando su patrón de actividad y emergen patrones de actividad cerebral que soportan esta optimización de la conducta”.

Estudiar ratones viejos

Para poner a prueba esta teoría, Negrón y su equipo repitieron el experimento con ratones de 18 a 24 meses de edad, un rango que corresponde a su etapa de vejez. Al registrar la actividad de la CPF, encontraron que “estos patrones de actividad que deberían emerger no emergen en la corteza prefrontal, parece que está dormida”, lo que impide que surjan conductas adaptativas y explica por qué los ratones viejos se desorientan.



Ratón en el laberinto.

Pero, curiosamente, esa desorientación no ocurrió en todos los roedores. Había unos pocos ratones viejos que eran capaces de ejecutar estas conductas adaptativas. Al analizar sus registros neuronales observaron que estos patrones de actividad en la CPF sí aparecían. Sin embargo, el porqué sigue siendo un misterio.

En los seres humanos las hipótesis involucran primordialmente su estilo de vida: la alimentación, el estrés, la actividad física, el nivel cognitivo de su ocupación laboral, el tocar un instrumento, hablar más de un idioma, etcétera, pueden ser variables que influyan en su navegación.

Perder el caos neuronal

Entonces decidieron intervenir directamente en el cerebro de ratones sanos mediante la optogenética, una técnica que permite estimular un área del cerebro a través de la luz. Al estimular la CPF en ratones sanos, Negrón esperaba mejorar la memoria, pero el resultado fue el opuesto: empeoró.

“Nos dimos cuenta que estaba disminuyendo la entropía del cerebro”, explicó. La entropía se define como el grado de desorden de un sistema y este hallazgo nos indica que el cerebro necesita ser un poco caótico para funcionar correctamente. Con caótico se refiere a que las neuronas no se activen de forma homogénea, sino que su variabilidad permite que emerjan los patrones de actividad en la CPF.

Con estos resultados, repitieron el experimento en ratones viejos y en ratones estresados, y encontraron que en ambos casos esta variabilidad -la entropía- estaba disminuida.

Su hallazgo se resume en una idea: “Un cerebro para que aprenda tiene que ser entrópico, tiene que estar la actividad desordenada. Fue increíble ese resultado, no me lo imaginaba”. Esto significa que cuando disminuye la entropía, el aprendizaje se bloquea.

Por ahora, sus resultados provienen de experimentos en ratones, por lo que aplicar estos estudios en personas no será inmediato y requerirá nuevas tecnologías que permitan estimular el cerebro humano de manera no invasiva.

Sin embargo, la investigación de Negrón ya detona algunas teorías de lo que puede estar pasando con los seres humanos: los adultos mayores que se pierden al salir o se desorientan no lo hacen porque sean descuidados o porque la memoria les falle, sino porque hay una parte de su cerebro que ha perdido algo.

Han perdido, básicamente, el caos. Y Negrón trabaja precisamente en eso: encontrar la forma de devolvérselo.



Miembros del laboratorio

Ligas de interés

- Perfil Ignacio Negrón Oyarzo: <https://www.researchgate.net/profile/Ignacio-Negron-Oyarzo>
- Artículo: [“Prefrontal cortex synchronization with the hippocampus and parietal cortex is strategy-dependent during spatial learning”](#)
- Artículo: [“Optogenetic disruption of neural dynamics in the prefrontal cortex impaired spatial learning”](#)