

Madrid, lunes, 26 de octubre de 2026

Crean el primer atlas del tálamo embrionario en ratones y revelan cómo se forman sus distintos tipos de neuronas

- Este atlas multiómico del IN CSIC-UMH ha permitido reconstruir el desarrollo del tálamo, una región cerebral clave para los sentidos, el movimiento y otras funciones cerebrales
- Además, han identificado al gen *Sp9* como un regulador esencial para que las neuronas visuales adquieran correctamente su identidad durante el desarrollo embrionario

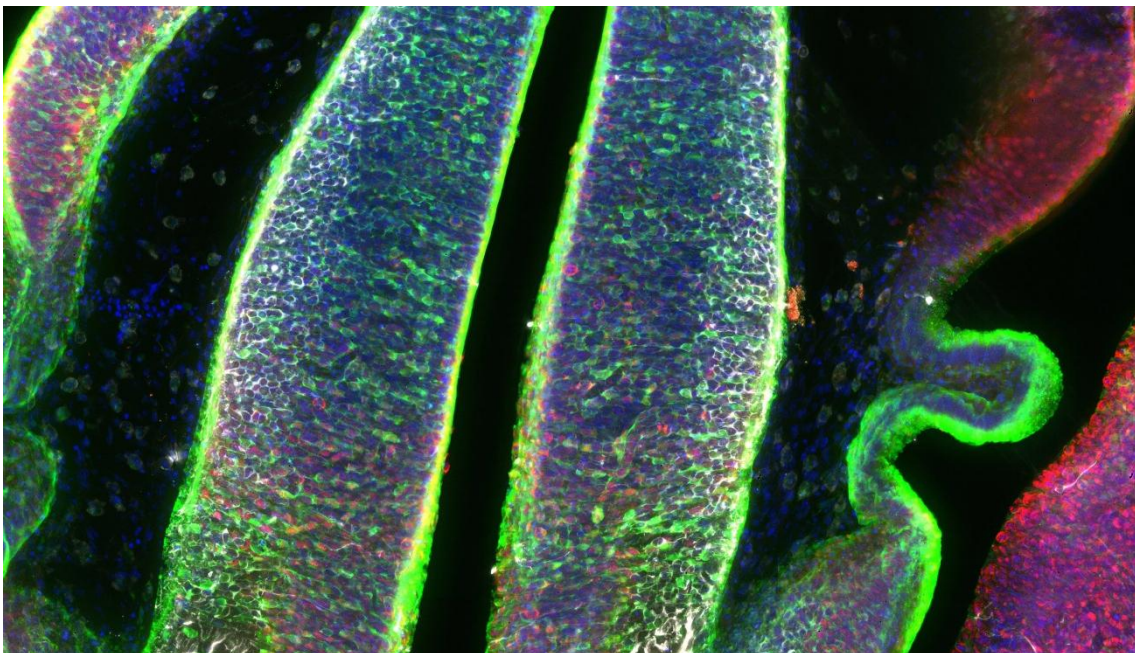


Imagen del tálamo embrionario de ratón que muestra (en verde fluorescente) las células progenitoras y su descendencia. / IN-CSIC

Un estudio llevado a cabo en ratones, liderado por el Instituto de Neurociencias CSI-UMH, revela que el tálamo, una zona del cerebro que ayuda a manejar la información de los sentidos, el movimiento y algunas funciones cognitivas, empieza a organizarse muy pronto en dos grandes “rutas de desarrollo”, las neuronas destinadas a procesar los sentidos y las que participarán en el movimiento y la cognición. El trabajo identifica, además, al gen *Sp9* como un regulador importante en la formación de una región

fundamental para la vía visual. Este trabajo, publicado en *Nature Neuroscience*, desarrolla el primer atlas multiómico del tálamo embrionario de ratón, que permite reconstruir cómo se forman los distintos tipos de neuronas de esta región cerebral durante el desarrollo.

El tálamo es una estructura clave del cerebro que no solo transmite información a la corteza cerebral, sino que también integra señales procedentes de los sentidos y participa en la organización de los mapas sensoriales. El laboratorio [Desarrollo, Plasticidad y Reprogramación de Circuitos Sensoriales](#), que lidera la investigadora **Guillermina López-Bendito** en el IN CSIC-UMH, ha contribuido a revelar este papel activo del tálamo a lo largo de los últimos años.

Esta región está formada por distintos núcleos, con grupos de neuronas especializadas en funciones sensoriales, motoras y asociativas. Sin embargo, aún quedan preguntas sobre cómo se forman durante el desarrollo embrionario y qué determina la identidad de sus neuronas. En este estudio, la colaboración con el investigador **José López-Atalaya**, director del laboratorio [Plasticidad Celular y Neuropatología del IN CSIC-UMH](#), ha permitido reconstruir las trayectorias de estas células e identificar los programas genéticos que intervienen en su diferenciación.

Análisis de células individuales

Para estudiar cómo se forman los distintos tipos de neuronas del tálamo, el equipo analizó células individuales del cerebro embrionario de ratón en diferentes etapas del desarrollo. Este mapa del tálamo les ha permitido seguir la trayectoria de miles de neuronas desde sus primeras etapas hasta su especialización final.

El equipo pudo estudiar por separado cada célula y conocer qué genes están activos en ella, así como identificar qué regiones del ADN están accesibles para activar la regulación de esos genes. “Al integrar estas dos capas de información, pudimos reconstruir cómo se diferencian las células a lo largo del tiempo e identificar los programas de regulación genética que controlan esas trayectorias”, explica López-Atalaya.

Uno de los principales hallazgos del trabajo es que las neuronas del tálamo no siguen una única ruta de especialización. Los datos revelan dos grandes linajes que divergen muy pronto durante el desarrollo embrionario: uno dará lugar a los núcleos sensoriales y otro a los núcleos relacionados con funciones motoras y asociativas. Además, ambos programas genéticos progresan a ritmos diferentes, de modo que los circuitos sensoriales alcanzan determinadas etapas de desarrollo antes que los asociados a funciones cognitivas y motoras.

Además, dentro de la vía sensorial, el equipo descubrió una etapa intermedia inesperada: antes de especializarse, algunas neuronas pasan por un estado molecular similar al de las que forman los núcleos de orden superior del tálamo. A diferencia de los núcleos de primer orden, que transmiten a la corteza cerebral información procedente de los sentidos, como la vista o el tacto, los de orden superior participan en circuitos más complejos de comunicación entre regiones cerebrales.

Para comprobar que las células seguían esta trayectoria, los investigadores utilizaron una técnica de marcaje genético que permite seguir el destino de las células progenitoras y de las neuronas que generan. “Esto nos permitió validar experimentalmente las relaciones entre células que habíamos predicho y descubrir que, dentro del linaje sensorial, las células pasan primero por un estado similar al de los núcleos de orden superior antes de convertirse en neuronas sensoriales, como las visuales o las somatosensoriales”, explica el investigador **Lorenzo Puche-Aroca**, primer autor del estudio.

Gen regulador esencial

A partir de los programas genéticos identificados en el atlas, el equipo señaló el gen *Sp9*, que contiene la información para producir la proteína SP9, un factor de transcripción que regula la actividad de otros genes, como un regulador esencial para que determinadas neuronas del tálamo adquieran una identidad visual específica. Para comprobar su función, los investigadores redujeron experimentalmente su actividad durante el desarrollo embrionario del ratón: “Quisimos ir más allá y comprobar si realmente desempeñaban una función en la especialización de sus neuronas. Al reducir la actividad de *Sp9*, vimos que las neuronas visuales no adquirían correctamente su identidad. Esto demuestra que este gen desempeña un papel clave en el establecimiento de las características que distinguen a estas neuronas durante el desarrollo”, explica López-Bendito.

Los resultados de este estudio proporcionan una nueva herramienta para estudiar cómo se organiza el tálamo durante el desarrollo y cómo se establecen sus circuitos y funciones. Este conocimiento ofrece un marco de referencia para comprender mejor algunas alteraciones que pueden estar relacionadas con trastornos del neurodesarrollo y enfermedades neurológicas.

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y de la Agencia Estatal de Investigación; del Consejo Europeo de Investigación, bajo el programa Horizonte 2020 (ERC Advanced Grant SPONTSENSE); de la Fundación “La Caixa”; del programa PROMETEO de la Generalitat Valenciana; y del Programa Severo Ochoa para centros de Excelencia.

Puche-Aroca, L., Andrés-Bayón, B., Wilson, E.S., Javed, A., Torregrosa-Mira, A., Rodríguez-Malmierca, L.M., López-Atalaya, J.P. and López-Bendito, G. (2026). **Early lineage divergence segregates sensory and motor associative identities in the thalamus.** *Nature Neuroscience* (2026) <https://doi.org/10.1038/s41593-026-02485-9>

CSIC Comunidad Valenciana / CSIC Comunicación

comunicacion@csic.es