

28



# ¿Qué son los minicerebros?

Gabriela Stefanía Reyes Gutiérrez  
CUCBA

Nidia Jannette Carrillo González  
CUCBA

CONOCIMIENTOS  
/INDISCIPLINADOS



**E**l cerebro es un órgano muy complejo y misterioso que ha cautivado a lo largo de la historia. Nuestro cerebro es tan delicado y especializado que necesita estar protegido por el cráneo, lo que hace difícil estudiarlo. Es por esto que, para aprender sobre él, se ha intentado abordar desde distintos enfoques y representaciones: cerebros humanos y de otras especies, cultivos de células en dos y tres dimensiones (estos últimos, como los organoides).

Existen varios aspectos interesantes por analizar sobre el órgano en mención. Por ejemplo, su desarrollo, organización interna, función y cómo interactúa con otros órganos; de esta manera se puede investigar acerca de las enfermedades que lo afectan. Es aquí donde radica la importancia de los organoides cerebrales, ya que a partir de ellos se puede recapitular las primeras etapas del desarrollo, haciendo posible la investigación de su función y, además, permite modelar algunas de las enfermedades.

Para construir un organoide o minicerebro se utiliza un tipo de células pluripotenciales inducidas. Estas células son parecidas a las que se encuentran en los embriones en las primeras etapas del desarrollo y son capaces de formar casi cualquier tipo de célula del organismo. La diferencia con las células pluripotenciales inducidas es que éstas son tomadas de adultos y manipuladas para revertirse hacia la pluripotencialidad, es decir, para parecerse a las células de un embrión.

Lo anterior quiere decir que los organoides cerebrales se construyen y comportan como un minicerebro, pero vienen de células adultas transformadas en lugar de la fecundación de un óvulo. Los minicerebros no sólo imitan la forma de organización del cerebro, sino que también se pueden renovar a sí mismos. Además, contienen los dife-

rentes tipos de células similares a los que se encuentran en el cerebro.

Los organoides cerebrales han ganado popularidad para estudiar enfermedades del desarrollo, genéticas y del envejecimiento, entre otras, con el fin de encontrar nuevos tratamientos. Esta forma de estudiar el cerebro ha permitido un avance en la medicina personalizada, que modela la enfermedad específica de cada paciente a través de la obtención de células pluripotenciales inducidas de cada individuo, ayudando a disminuir el número de fracasos en ensayos preclínicos de terapias y fármacos para las enfermedades.

Asimismo, se han generado propuestas de tratamientos como la reparación génica, que consiste en elegir ciertos genes que se ven afectados en su expresión a la alta o a la baja en las enfermedades. Incluso se han considerado para la terapia de trasplantes, en la que los organoides pueden ser potenciales donadores autólogos; es decir, el propio paciente es el donador de células para la reparación de las lesiones o los daños causados por enfermedades.

Aun con todas estas ventajas y posibilidades, no se ha llegado al punto crítico donde los organoides puedan convertirse en el modelo o la terapia que reemplacen a todas las demás, puesto que actualmente se ven limitados por el tipo de células que usan (líneas celulares inmortalizadas animales, en lugar de humanas), el número de organoides que consiguen tener por experimentos aún no es capaz de dar suficiente información sobre todas las células que contienen y son parte fundamental del funcionamiento del cerebro.

Además de la parte técnica (cómo construir y en qué podríamos usar los minicerebros), algo que ha preocupa-

do al público en general e, incluso, retrasado las investigaciones son las cuestiones éticas: al ser llamados minicerebros se genera la expectativa de estar creando alguna especie de ser humanoide que siente, vive y está atrapado en las cajas de cultivo. Aunque esto es parcialmente cierto, porque está vivo y todos los seres vivos pueden recibir o percibir información de su ambiente, la realidad es que no es muy diferente de usar una rata o ratón de laboratorio. Tal vez, lo que más nos preocupa es que sea parecido a un cerebro humano. Sin embargo, está lejos de que pueda adquirir consciencia.

En definitiva, podemos reconocer que la habilidad de generar un organoide cerebral o minicerebro, que se organiza a sí mismo con muy poca información externa, demuestra la extraordinaria capacidad de las células pluripotenciales para diferenciarse e interactuar con otras células y, a pesar de desarrollarse en una caja de cultivo, fuera de su entorno natural, los organoides cerebrales son capaces de simular muchas características del desarrollo temprano del cerebro, tanto en los genes que expresan como en la organización de las células.

A continuación podrás encontrar una serie de explicaciones que desmitifican algunas ideas comúnmente difundidas sobre los organoides cerebrales:

### **Tienen conciencia**

Los minicerebros actualmente no tienen la complejidad suficiente para tener conocimiento de su propia existencia.

### **Sienten dolor**

Al igual que nuestros cerebros, los organoides cerebrales no tienen nociceptores, los receptores que nos hacen sentir dolor, por lo cual no son capaces de sentir este estímulo.

## **Pueden reemplazar todos los modelos animales o humanos en la investigación**

No pueden, porque aunque son de gran ayuda, en el estudio de numerosas enfermedades hay otros modelos que permiten analizar la fisiología de los organismo completos. Además de los costos, hay técnicas mejor estandarizadas que son más accesibles para algunos grupos de investigación.

## **Pueden convertirse en cerebros de tamaño completo**

Dado que el tiempo que se mantienen en cultivo no es suficiente para que se desarrollen los vasos sanguíneos que los proveen de oxígeno y nutrientes, esto limita su crecimiento a unos pocos milímetros, así que los organoides no pueden crecer del tamaño de un cerebro humano.

## **Tienen la misma complejidad e inteligencia que un cerebro humano**

Los organoides son la representación de un área del cerebro específica; la inteligencia y complejidad del cerebro humano proviene de la integración e interacción de las diversas áreas, por lo que un organoide no podría presentar este nivel de complejidad que implica la inteligencia.

## **Trasplantar organoides cerebrales a un cerebro humano mejora las capacidades cognitivas**

Sólo se han trasplantado organoides a ratas, únicamente con fines de observar cómo se integran a sus cerebros. En humanos aún no es posible, pero, considerando que tener más células no significa mejorar las capacidades cognitivas, no sería una solución realmente útil.

## **Si se implantan los organoides cerebrales humanos en otros animales, como ratas y ratones, tendrán la misma inteligencia que un humano**

Este proceso ya se ha realizado para observar cómo los organoides se integran en cerebros de ratas y cómo podrían mo-

delar enfermedades en el futuro; pero hasta ahora no se ha encontrado que mejoren la inteligencia de los animales.

### **Se pueden usar para crear una inteligencia artificial (IA) superinteligente**

Aunque son llamados *minicerebros*, no tienen las capacidades cognitivas de un cerebro humano y, por lo tanto, no podrían procesar los datos de una IA, además de que no existe actualmente una interfaz que los conecte.

### **Pueden comunicarse e interactuar como cerebros humanos**

Los cerebros humanos se comunican mediante otros órganos de los sentidos, como las cuerdas vocales y oídos para hablar y escuchar; o los ojos y manos para leer y escribir, así que no se conoce que se comuniquen entre sí de esta manera.

### **Pueden curar trastornos neurológicos**

Por el momento, no se ha realizado terapia con organoides en humanos debido a las complicaciones éticas. Sin embargo, tienen el potencial de usarse como terapia de trasplantes autólogos, lo que podría curar alguna enfermedad neurológica en el futuro.



## Universidad de Guadalajara

Ricardo Villanueva Lomelí  
**Rectoría General**

Héctor Raúl Solís Gadea  
**Vicerrectoría Ejecutiva**

Guillermo Arturo Gómez Mata  
**Secretaría General**

Juan Manuel Durán Juárez  
**Rectoría del Centro Universitario  
de Ciencias Sociales y Humanidades**



D.R. © 2023, Universidad de Guadalajara

© Gabriela Stefanía Reyes Gutiérrez y  
Nidia Jannette Carrillo González  
**Texto**

Sayri Karp Mitastein  
**Dirección de la Editorial**

Iliana Ávalos González  
**Coordinación editorial**

Carmina Nahuatlato Frías  
**Coordinación y cuidado editorial  
del proyecto**

Nancy Gaspar Santana  
**Corrección**

Melissa Álvarez Castillo  
**Diseño y diagramación**

     @editorialudg

Diciembre de 2023  
Editado en México



## Centro Maria Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales

Sarah Corona Berkin  
Olaf Kaltmeier  
**Dirección**

Hans-Jürgen Burchardt  
**Codirección**

[www.calas.lat](http://www.calas.lat)

  CalasCenter

 calas.center



Margarita Hernández Ortíz  
**Coordinación General de Investigación,  
Posgrado y Vinculación**

Rosa Alicia Arvizu Castañeda  
**Jefatura de la Unidad de Comunicación  
y Difusión de la Ciencia**

   CienciaUDG

## CONOCIMIENTOS //DISCIPLINADOS

Sarah Corona Berkin  
Margarita Hernández Ortiz  
**Dirección del proyecto**

Beatriz Nogueira Beltrão  
Abi Valeria López Pacheco  
**Coordinación del proyecto**

Publicación realizada con  
el apoyo de Conahcyt 297691.

# CONOCIMIENTOS /INDISCIPLINADOS

Es un espacio de publicación y participación de la comunidad universitaria. Creemos que, sin barreras disciplinarias ni vocabularios herméticos, la comunicación científica debe ser dialógica para que la producción del conocimiento siga en marcha. **Conocimientos indisciplinados** es un proyecto de la Universidad de Guadalajara, el Centro María Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados (CALAS), la Coordinación General de Investigación, Posgrado y Vinculación a través de Ciencia UDG y la Editorial Universidad de Guadalajara.

Lee, escribe,  
únete al diálogo.



[www.calas.lat/es](http://www.calas.lat/es)