No.08

Organoides: modelos que transforman la investigación biomédica

OCT.2026

Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa

Organoides: modelos que transforman la investigación biomédica

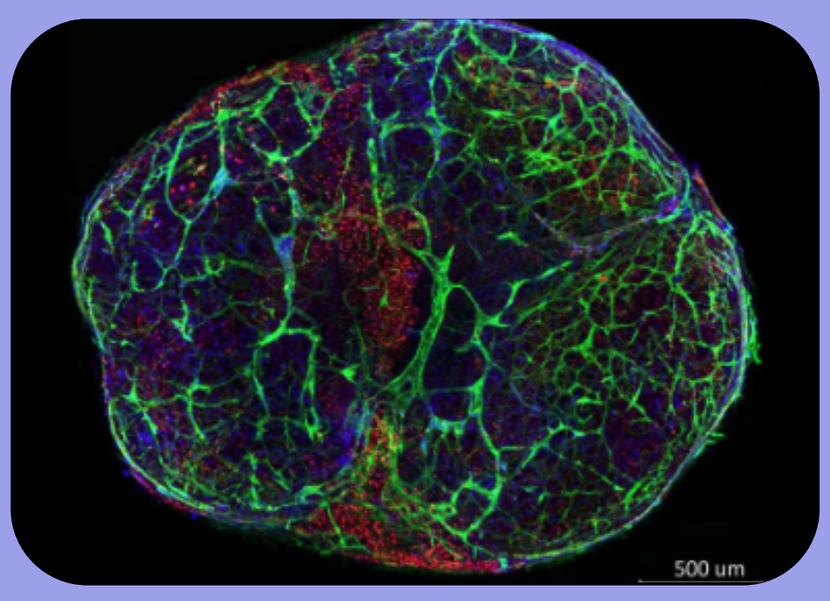
OCT.2026

¿Qué son los organoides?

Los organoides son modelos celulares tridimensionales cultivados *in vitro* que reproducen algunas de las características estructurales y funcionales de los tejidos u órganos que representan. Las células que los conforman tienen la capacidad de organizarse e interactuar entre sí, generando estructuras que imitan ciertos aspectos de los tejidos humanos.[1]

[1] Tang, X. Y., Wu, S., Wang, D., Chu, C., Hong, Y., Tao, M., Hu, H., Xu, M., Guo, X., & Liu, Y. (2022). Human organoids in basic research and clinical applications. Signal transduction and targeted therapy, 7(1), 168. https://doi.org/10.1038/s41392-022-01024-9

01



Organoide hepático. Modelo multicelular generado a partir de células madre que presenta vascularización integrada (verde) y células hepáticas (rojo). Imagen: Patrick Fortuna, Departamento de Biología del MIT, Departamento de Ingeniería Biológica del MIT, Instituto Koch del MIT. Fuente: Koch Institute Image Awards Archive, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2018, https://ki-images.mit.edu/2018/fortuna

¿Cómo se generan?

Los organoides pueden generarse a partir de células madre pluripotentes o de células madre adultas obtenidas de distintos tejidos. En el primer caso, se utilizan señales específicas que guían la diferenciación de las células hacia el tejido de interés.

01

Por su parte, las células madre adultas pueden cultivarse en una matriz tridimensional formada por componentes de la matriz extracelular, junto con factores de crecimiento específicos que favorecen su proliferación y autoorganización hasta formar el organoide.[2]

[2] Kim, J., Koo, B. K., & Knoblich, J. A. (2020). Human organoids: model systems for human biology and medicine. Nature Reviews Molecular Cell Biology, 21(10), 571–584. https://doi.org/10.1038/s41580-020-0259-3

02

¿Para qué se utilizan los organoides?

La tecnología de organoides ofrece nuevas posibilidades para la investigación biomédica y presenta un amplio potencial para el desarrollo de aplicaciones traslacionales. Pueden utilizarse como modelos para estudiar enfermedades humanas, incluidas aquellas de origen genético.

01

También constituyen una herramienta para el descubrimiento y evaluación de fármacos, así como para realizar pruebas de toxicidad y estudios preclínicos. En el ámbito del cáncer, los organoides derivados de pacientes permiten estudiar las características de los tumores y evaluar su respuesta a diferentes tratamientos.

02

Aplicaciones de los organoides	Descripción
Modelado de enfermedades genéticas	La tecnología de organoides intestinales se ha utilizado para estudiar la fibrosis quística, una enfermedad genética causada por variantes en el gen *CFTR*. A partir de organoides derivados de pacientes se desarrolló un ensayo que permite evaluar la función de la proteína *CFTR* y analizar la respuesta a fármacos moduladores de su actividad. Este modelo constituye una herramienta con aplicaciones en medicina de precisión, al contribuir a evaluar la respuesta individual a determinados tratamientos.[3]
Descubrimiento de fármacos y evaluación de toxicidad	Los organoides tridimensionales (3D) que modelan enfermedades específicas han mostrado un gran potencial para el cribado de fármacos. Por ejemplo, diversos estudios han utilizado organoides cerebrales infectados con virus como plataformas para evaluar candidatos a fármacos con potencial actividad antiviral como la duramicina, la ivermectina y la azitromicina.[4]
Cáncer	Los organoides derivados de pacientes pueden conservar características del tumor de origen, lo que los convierte en modelos útiles para estudiar la biología tumoral y evaluar posibles tratamientos. En particular, los organoides gástricos se han utilizado para estudiar la interacción entre *Helicobacter pylori* y el epitelio gástrico, así como los cambios asociados con el desarrollo del cáncer.[5]
Medicina personalizada	En los últimos años se han establecido biobancos de organoides derivados de diversos tumores, incluidos los de próstata, pulmón, colorrectal, hígado, páncreas y gástrico. Los organoides derivados de pacientes pueden utilizarse para realizar pruebas de sensibilidad a fármacos y evaluar la respuesta individual a diferentes tratamientos, lo que representa una herramienta orientada a la medicina personalizada.[1]
Edición y corrección genética	La tecnología CRISPR/Cas9 también se ha aplicado en organoides humanos para la corrección de alteraciones genéticas. En organoides intestinales derivados de pacientes con fibrosis quística, esta herramienta permitió corregir una mutación en el gen *CFTR* y restaurar su función, demostrando el potencial de combinar la edición genética con la tecnología de organoides.[6]

[3] Dekkers, J., Wiegerinck, C., de Jonge, H. et al. A functional CFTR assay using primary cystic fibrosis intestinal organoids. Nat Med 19, 939–945 (2013). https://doi.org/10.1038/nm.3201

[4] Zhou T, et al. High-Content Screening in hPSC-Neural Progenitors Identifies Drug Candidates that Inhibit Zika Virus Infection in Fetal-like Organoids and Adult Brain. Cell Stem Cell. 2017 Aug 3;21(2):274-283.e5. doi: https://doi.org/10.1016/j.stem.2017.06.017.

[5] Schlaermann, P. et al., (2016). A novel human gastric primary cell culture system for modelling Helicobacter pylori infection in vitro. Gut, 65(2), 202–213. https://doi.org/10.1136/gutjnl-2014-307949

[6] Schwank, G., et al., (2013). Functional repair of CFTR by CRISPR/Cas9 in intestinal stem cell organoids of cystic fibrosis patients. Cell stem cell, 13(6), 653–658. https://doi.org/10.1016/j.stem.2013.11.002

Organoides como plataforma de innovación

La tecnología de organoides constituye una plataforma para la innovación biomédica y biotecnológica. Su desarrollo ha impulsado nuevas tecnologías para optimizar su cultivo, producción y análisis, entre ellas matrices de cultivo diseñadas para mejorar el control espaciotemporal de su crecimiento, sistemas microfluídicos y otras herramientas de bioingeniería orientadas a incrementar el control experimental y la reproducibilidad de estos modelos.[7]

[7] Hofer, M., Lutolf, M.P. Engineering organoids. Nat Rev Mater 6, 402–420 (2021). https://www.nature.com/articles/s41578-021-00279-y

01

Este avance tecnológico también ha generado oportunidades de protección mediante propiedad intelectual. Un análisis del panorama mundial de patentes identificó innovaciones relacionadas con métodos para la generación de organoides, medios, equipos y sistemas de cultivo, así como aplicaciones para el cribado de fármacos. El crecimiento de estas tecnologías refleja su potencial para generar desarrollos con aplicaciones en los sectores biotecnológico y farmacéutico.[8]

[8] Zhu, L., Fan, Y., et al., (2022). Patent bibliometric analysis for global trend of organoid technologies in the past decade. iScience, 25(8), 104728. https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.104728

02

Principales empresas en el mercado global de organoides

Empresa	País/origen	Papel en el mercado de organoides
Thermo Fisher Scientific Inc.	Estados Unidos	Proporciona células, medios de cultivo, reactivos y soluciones para el desarrollo y análisis de organoides, esferoides y otros modelos celulares 3D.
Merck KGaA (HUB Organoids)	Alemania/ Países Bajos	Merck incorporó HUB Organoids y su portafolio de patentes y tecnologías para organoides. La plataforma de HUB se especializa en organoides derivados de células madre adultas y modelos aplicables al descubrimiento y desarrollo de fármacos.
Danaher Corporation (Molecular Devices-Cellesce)	Estados Unidos/ Reino Unido	A través de Molecular Devices y Cellesce, desarrolla tecnologías para la producción escalable de organoides derivados de pacientes destinados al cribado de fármacos y otros modelos de biología 3D.
Charles River Laboratories International, Inc.	Estados Unidos	Desarrolla modelos de organoides y tumoroides, incluidos modelos derivados de PDX, para investigación preclínica, oncología, evaluación de eficacia y descubrimiento de fármacos.
Greiner Bio-One International GmbH.	Austria	Proporciona placas y consumibles especializados para cultivo celular 3D y cribado de alto rendimiento, incluidos sistemas utilizados para el desarrollo y análisis de organoides y esferoides.
Corning Incorporated	Estados Unidos	Proporciona matrices extracelulares y plataformas de cultivo 3D, entre ellas Matrigel®, colágeno y placas específicas para el establecimiento y expansión de organoides.
STEMCELL Technologies	Canadá	Desarrolla medios, kits, reactivos, placas y organoides listos para uso destinados a la generación, expansión y estudio de distintos modelos de organoides.
Sartorius AG	Alemania	Desarrolla tecnologías y flujos de trabajo para la generación, análisis, automatización y estandarización de organoides, con aplicaciones en el descubrimiento de fármacos y la toxicología.
Bio-Techne Corporation	Estados Unidos	Ofrece matrices extracelulares Cultrex®, factores de crecimiento, proteínas, pequeñas moléculas y otros reactivos especializados para el cultivo y análisis reproducible de organoides.
ACRO Biosystems Inc.	Estados Unidos	Ofrece organoides derivados de células madre pluripotentes inducidas (iPSC) listos para uso, kits de mantenimiento, matrices y citocinas para cultivo, además de servicios técnicos relacionados con organoides.

Fuente: Elaboración propia con información de los sitios web oficiales de las empresas mencionadas.

Perspectivas: ¿Hacia dónde va la tecnología de organoides?

La tecnología de organoides continúa evolucionado hacia el desarrollo de modelos cada vez más complejos, reproducibles y escalables. Sin embargo, persisten retos relacionados con la variabilidad de los cultivos, la estandarización de los protocolos y la producción a gran escala, aspectos fundamentales para ampliar su utilización en la investigación biomédica y el desarrollo de fármacos.[9]

[9] Kim, D., Youn, J., Kim, J. et al. From organoid culture to manufacturing: technologies for reproducible and scalable organoid production. (NPJ) Biomed. Innov. 3, 12 (2026). https://doi.org/10.1038/s44385-025-00054-6

01

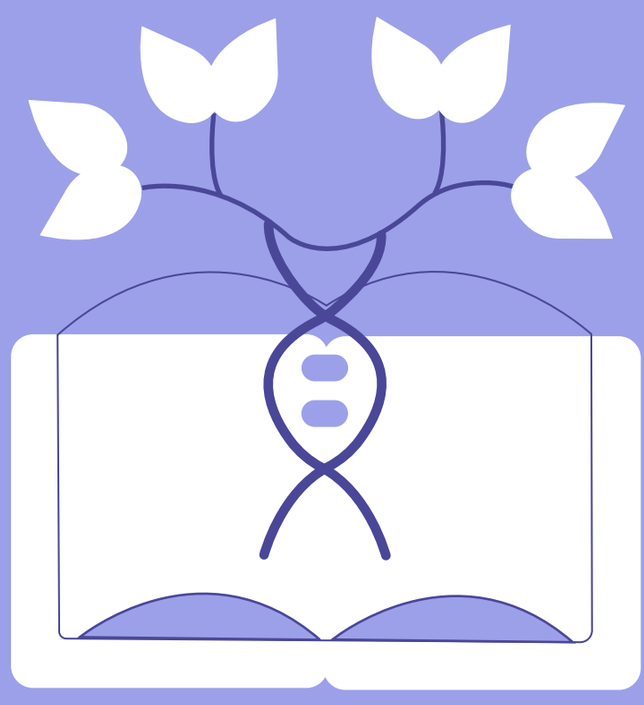
Los avances en bioingeniería, automatización, sistemas microfluídicos y análisis de alto rendimiento están contribuyendo a superar algunas de estas limitaciones y podrían facilitar la generación de organoides de manera más controlada y reproducible. Asimismo, existe un creciente interés en establecer criterios de validación y estandarización que favorezcan su incorporación a procesos de investigación y desarrollo farmacéutico.[10]

[10] Song, X., (2026). Organoids in drug development: from predictive models to regulatory integration. Drug Discovery Today, 31(2), 104608. https://doi.org/10.1016/j.drudis.2026.104608

02

En este contexto, los organoides representan no solo una herramienta para comprender mejor la biología humana, sino también una plataforma de innovación con potencial para generar nuevos desarrollos tecnológicos, impulsar el descubrimiento de fármacos y contribuir al avance de la medicina personalizada.

01



¿Hay algún tema que te gustaría conocer? Si estás interesado en algún tema específico de innovación, no dudes en hacérnoslo saber. Tu propuesta podría formar parte de una próxima edición de este boletín.