



## LA NUEVA SALVACIÓN: IMPRESIÓN 3D DE ÓRGANOS

NICOLE NIOBE PALACIOS GUTIÉRREZ  
Ingeniería Industrial, 5° semestre

¿Qué ocurriría si los médicos pudieran fabricar un riñón mediante la impresión de células del propio paciente, en lugar de tener que depender del encuentro de un donante compatible y esperar a que el órgano trasplantado no sea rechazado por el cuerpo?

Según Jennifer Lewis, profesora del Instituto Wyss de la Universidad de Harvard, este innovador concepto podría hacerse realidad en aproximadamente una década. La bioimpresión es una técnica que utiliza impresoras y tecnologías 3D para fabricar estructuras tridimensionales compuestas de materiales biológicos, permitiendo la combinación gradual de células y biomateriales, con el objetivo final de reproducir tejidos y órganos trasplantables en seres humanos. Una de las ventajas destacadas de esta técnica es el uso de células del propio paciente, lo que permite la impresión de tejidos u órganos personalizados según las necesidades individuales [5].

El desarrollo de la bioimpresión de órganos surge como respuesta a una necesidad humana real, dada la disparidad entre la demanda y la oferta de órganos. Esta se debe a diversos factores, como la inadecuación de los órganos de personas que sufren eventos de salud graves y no son aptas para la donación, o la falta de registro como donantes de órganos. Además, encontrar una compatibilidad adecuada entre el órgano donado y el receptor es un desafío considerable, lo que aumenta el riesgo de rechazo por parte del cuerpo del pa-

ciente [7]. Si bien los donantes vivos son una opción, someter a una persona a una cirugía innecesaria implica un riesgo significativo. Según el Dr. Anthony Atala, director del Instituto de Medicina Regenerativa de Wake Forest, en Carolina del Norte, Estados Unidos, el someter a alguien a una cirugía innecesaria implica un gran riesgo. Por lo tanto, los donantes vivos no suelen ser la opción preferida, ya que se le estaría quitando un órgano a otra persona que podría necesitarlo, especialmente considerando el aumento de la esperanza de vida [1].

El proceso de bioimpresión de un órgano generalmente comienza con la extracción de las propias células del paciente a través de una biopsia con aguja o un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo. Estas células se separan y cultivan en un medio específico en una incubadora. Una vez que las células del paciente han sido cultivadas, se mezclan con un hidrogel o una matriz biodegradable que proporciona soporte estructural y promueve el crecimiento y la diferenciación celular. La bioimpresora 3D, equipada con cabezales especializados, deposita capas de células y biomateriales de manera precisa y controlada, siguiendo un diseño preestablecido [3].

Durante el proceso de bioimpresión, se pueden incorporar otros componentes, como factores de crecimiento o señales bioquímicas, para guiar el desarrollo y la función de las células. Estos elementos adicionales ayudan a promover la vascularización, la formación

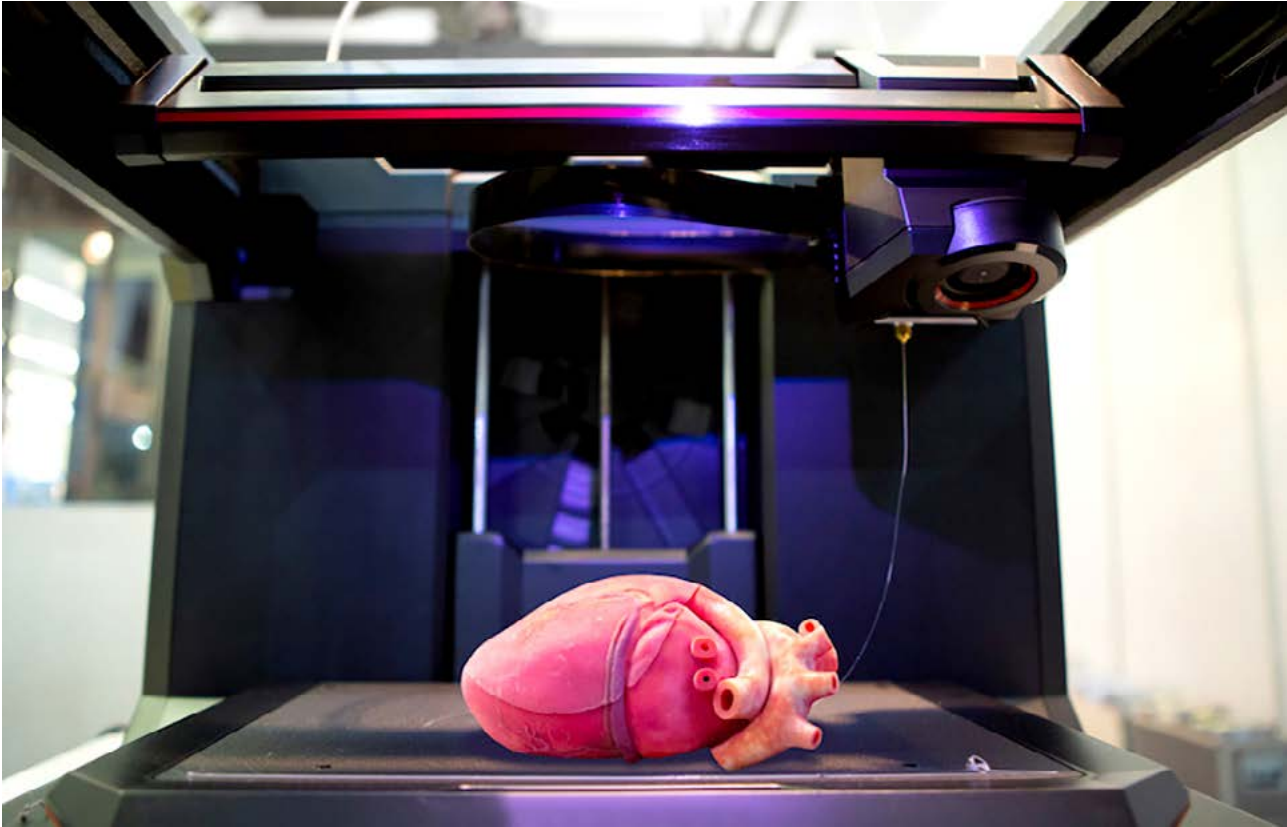


Imagen tomada de: <https://www.thereview.org/2019/12/10/kunwar-uncertainty-regulating-3d-organ-printing/>

de conexiones celulares y la maduración del tejido impreso. Una vez completada la bioimpresión del órgano, es necesario realizar un proceso de maduración en el laboratorio para que el tejido adquiera las características y funcionalidad necesarias. Esto puede implicar la estimulación mecánica, la aplicación de corrientes eléctricas o la exposición a condiciones de cultivo específicas para promover la maduración celular y la funcionalidad del órgano impreso [4].

Existen diversas técnicas para el proceso de bioimpresión, algunas de ellas son:

1. Bioimpresión por extrusión. Esta técnica implica la deposición controlada de biomateriales para crear patrones tridimensionales y construir estructuras celulares.
2. Bioimpresión asistida por láser. Esta técnica utiliza un láser para depositar biomate-

riales sobre un sustrato específico. Destaca por su alta precisión y la ausencia de contacto físico, lo que es esencial para evitar la contaminación del resultado final.

3. Bioimpresión por ondas acústicas. Esta técnica emplea ondas acústicas para el manejo y posicionamiento preciso de las células, sin causar daño intrusivo.
4. SWIFT (Sacrificial Writing into Functional Tissue). Esta técnica permite la impresión de vasos sanguíneos para proporcionar soporte a los órganos construidos con células u otros biomateriales. Una de sus ventajas destacadas es la prolongación de la viabilidad celular.

A pesar de los beneficios que ofrece esta innovadora técnica, a medida que la investigación avanza, se han descubierto desafíos adicionales. Uno de ellos es la conexión de las estructuras impresas con los sistemas vasculares



encargados de suministrar sangre a todo el cuerpo, lo cual presenta una dificultad considerable en la creación de órganos impresos, así como los altos costos [6]. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la bioimpresión de órganos en 3D todavía se encuentra en una etapa experimental, y enfrenta numerosos desafíos técnicos y regulatorios antes de que pueda convertirse en una opción viable para los trasplantes a gran escala en humanos. También es necesario abordar cuestiones éticas y legales, como la propiedad intelectual y la responsabilidad en caso de complicaciones o fallas en los órganos impresos [2].

Aunque aún queda trabajo por hacer, la bioimpresión de órganos en 3D ofrece un gran potencial para revolucionar el campo de los trasplantes y abordar la escasez de órganos. Si se superan los desafíos técnicos y regulatorios, esta tecnología podría brindar una solución personalizada y accesible para pacientes que necesitan un trasplante de órgano, evitando la dependencia de donantes y los problemas de compatibilidad [8].

## Referencias

[1] A swifter way towards 3D-printed organs (Wyss Institute press release featuring Jennifer Lewis) Enginee-

ring Research Center in Cellular Metamaterials. (2019, 10 octubre). Boston University.

<https://www.bu.edu/cell-met/2019/10/10/a-swifter-way-towards-3d-printed-organs/>

[2] Amate, C. (2018). Impresión 3D de vasos sanguíneos: un paso clave para crear tejidos vivos. Blogthinkbig.com.

<https://blogthinkbig.com/impresion-3d-de-vasos-sanguineos>

[3] Homan, K. A., Kolesky, D. B., Skylar-Scott, M. A., Herrmann, J. E., Obuobi, H., Moisan, A., & Lewis, J. A. (2016). Bioprinting of 3D convoluted renal proximal tubules on perfusable chips. *Scientific Reports*, 6(1).

<https://doi.org/10.1038/srep34845>

[4] Impresión en 3D - Senesciencia. (s. f.). Senesciencia. <http://www.ub.edu/senesciencia/noticia/impresion-en-3d/>

[5] Montes, N. G. (2023). La bioimpresión de órganos 3D: un gran avance en la medicina. plazacapital.co.

<https://plazacapital.co/innovacion/6988-impresion-de-organos-3d>

[6] O'Neill, S. (2018). How to 3D-print a living, beating heart. *New Scientist*. <https://www.newscientist.com/article/mg24032040-400-how-to-3d-print-a-living-beating-heart/>

[7] Órganos en un chip con impresión 3D: un nuevo impulso para la medicina. (s. f.). La mejor información sobre Impresión 3D. <https://impresiontresde.com/organos-en-un-chip-impresion-3d/>

[8] TED-Ed. (2013). Printing a Human Kidney - Anthony Atala [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bX3C201O4MA>