

Comité Internacional de Bioética (CIB-UNESCO)

Presidente: Naomi Gutiérrez Suarez

Moderadora: Abril Fernanda Vega Valdés

Oficial de Conferencias: Vivian Morales Maldonado

TÓPICO B. Desarrollo de vida artificial para reemplazar órganos humanos.

La creación de nuevos organismos vivos es el objetivo final de la biología sintética, ésta ha trabajado en la construcción de órganos *in vitro* para su trasplante *in vivo*, intentando imitar en el laboratorio los procesos que intervienen en el desarrollo de una célula que permita su funcionamiento y con ello, poder hacer que un órgano artificial cumpla el mismo rol en el organismo que su contraparte natural.

Los avances de cada una de estas disciplinas, biología sintética e ingeniería de tejidos, han sido notorios. Entre ellos destaca la creación de los llamados *organs-on-a-chip*, dispositivos que recrean a microescala las funciones de un órgano real y permiten su estudio. También despunta la creación de organoides en cultivos 3D, que llevan a cabo procesos de desarrollo generando una estructura similar a los órganos naturales, teniendo la autoorganización un papel crítico. La ingeniería de tejidos está teniendo una repercusión enorme en el ámbito científico gracias a las estructuras de soporte artificiales que proporciona, en las que se cultivan nuevas células para crear tejidos. Esta técnica permite imitar la nanoestructura de tejidos del cuerpo para crear diversos órganos humanos en un entorno de laboratorio.

La tecnociencia ha revolucionado de manera tajante la vida de los seres humanos; las disciplinas y áreas del conocimiento tal como las conocíamos han debido adaptarse a los nuevos desafíos presentados por el desarrollo de nuevos métodos y procesos tecnológicos. Los conflictos de valores económicos, sociales,

morales, jurídicos, entre otros, han forzado a las diferentes profesiones a sentar posición y replantearse sus modelos tradicionales. Tenemos, por ejemplo, que las innovaciones tecnológicas en el campo de la salud física han redefinido el rol del médico. Ha habido un cambio en la relación tradicional entre éste y su paciente; su experticia para realizar el diagnóstico cede ante los resultados de los aparatos modernos. La concepción del cuerpo humano y de su material biológico ya no es la misma, podemos crear órganos en los laboratorios mediante la bioimpresión.

La tecnociencia ha generado que se acrecente¹ el deseo de modificar nuestra condición humana buscando la perfección de las capacidades físicas, intelectuales y, también, las psicológicas. Los avances tecnológicos y científicos están cambiando la manera de aproximarse a la mente humana.

Por otro lado, la bioimpresión representa una gran ventaja para mejorar los dispositivos médicos, por ejemplo, para la aplicación de células o biomoléculas a un dispositivo antes de ser implantado. Esta técnica permite la producción en serie o bien, hecho a la medida, según las necesidades del paciente. Las mejoras que se realizan pueden ser tan específicas que posibilitan el extraer células directamente del paciente.

Uno de los principales retos a vencer son los altos costos relacionados a este tipo de tratamientos. El nivel de personalización y especialización que requiere limita a la cantidad de pacientes que pueden acceder a esta tecnología, sumando también la compatibilidad de los órganos creados con el cuerpo humano ya que aún después de realizar un costoso tratamiento probablemente fracase si el paciente rechaza el nuevo tejido u órgano artificial. El tema regulatorio se escribe a la par de los avances científicos debido a que debe considerarse también el uso ético de este procedimiento, pues alguien podría buscar crear un órgano más poderoso o completamente diferente al natural, sin considerar las consecuencias de ello.

¹ Acrecentar: Hacer que algo sea mayor en cantidad, tamaño, intensidad, importancia, etc.

La cantidad de donantes también ha sido un tema discutido, ya que es frecuente que se hable de la disminución de personas que son donantes a pesar de los intentos por incentivar estas prácticas. En variadas ocasiones existen dudas de parte de individuos que sienten que al donar los órganos de su familiar, están perdiendo parte del cuerpo de la persona.

El trasplante de órganos naturales ha venido siendo una de las alternativas más utilizadas en la medicina actualmente. Hasta el momento, ha habido resultados muy alentadores, pero aún hace falta mucha investigación para poder llegar a la perfección del proyecto. Por eso, en los últimos años se ha buscado la investigación de nuevas alternativas para la solución de estos problemas. Una de estas alternativas sería el implante de órganos artificiales.

Aunque ha venido siendo experimentada durante muchos años, aún tiene algunas fallas que pueden ser arregladas. Es una alternativa muy alentadora para aquellas personas que no pueden recibir un trasplante de órgano. A pesar de ser una técnica práctica y muy viable, no se ha logrado lo que muchos médicos esperan, es decir, un "órgano" totalmente implantable y permanente. Pero esta no es la última técnica que actualmente se concibe como alternativa definitiva. También encontramos a los órganos cultivados, concebidos por procesos biotecnológicos. Aunque es una nueva alternativa, aún se encuentra en etapa de experimentación y da mucho de qué hablar en un futuro, ya que podría ser una de las soluciones a un problema que se ha presentado durante muchos años.

Debido a la gran demanda en la donación de órganos, científicos y especialistas desarrollan una nueva técnica con la cual se podrán crear órganos en laboratorio y reemplazar los órganos del cuerpo humano. Cientos de personas mueren todos los días en espera de la llegada de un órgano y trasplante, sin embargo, esta problemática podría cambiar la vida de millones de personas que se encuentran en la "lista de espera", gracias a una nueva técnica que permite una impresión en 3D que simula el tejido vivo de un órgano humano.



En la actualidad, si un órgano o tejido está dañado, éste se sustituye por otro a través de un donante, pero es un proceso que no es del todo seguro ni tampoco sencillo debido a que se transfiere material biológico de un individuo a otro y se corre el riesgo de que el organismo del individuo receptor no acepte dicho reemplazo o que no sea compatible y de misma forma éste lo rechace.

En los casos de los trasplantes por medio de donaciones de órganos humanos, las células llegan al lugar de lesión y se convierten en células del tejido que las recibe, por ejemplo, cuando llegan a un cartílago dañado las células se convertirán en condrocitos², ofreciendo una nueva fuente de células madre. Es importante mencionar en este punto que aunque muchos tejidos adultos cuentan con células madre de forma natural, esta fuente es limitada y disminuye con los efectos del envejecimiento, tóxicos ambientales y estilos de vida del paciente; además, la cantidad de células madre varía de tejido a tejido y en algunos casos la fuente es inexistente, como es el caso de las células neuronales que no se regeneran. Las células llegan al lugar de lesión y estimulan mecanismos de auto reparación, revitalizan el tejido y preservan el tejido sano, mediante la liberación de factores de crecimiento plaquetarios. Las plaquetas, más que cualquier otra célula sanguínea, producen moléculas para regenerar y reparar el tejido, siendo las partículas que por excelencia están implicadas en todos los procesos de curación de nuestro organismo. Se conocen más de 100 factores de crecimiento plaquetarios con actividades específicas que promueven la regeneración de los tejidos.

Actualmente, ya hay bastantes avances y aplicaciones de la biotecnología que no sólo enriquecerán el ámbito respectivo al cuerpo humano, sino que también contribuirán al desarrollo de la agricultura, las comunicaciones, el combate a enfermedades y el darle nuevas posibilidades de vida a personas que han sufrido severos daños en accidentes, perdiendo extremidades del cuerpo o dañando órganos vitales. Piernas y brazos artificiales dotados de biotecnología ya están ayudando a personas que sufren amputaciones a desarrollar sus vidas de forma totalmente normal.

² Condrocitos son las células que forman el cartílago.

Un grupo de científicos de la Universidad de Yale descubrió un nuevo sistema para implantar pulmones hechos de tejidos cultivados en laboratorios y desarrollado mediante biotecnología. Los científicos aseguran que estos órganos cumplirán la función primaria de intercambiar oxígeno por dióxido de carbono, con lo que el trasplante de pulmón, un procedimiento con una alta tasa de rechazo e infección quedaría en el pasado.

Otra técnica reciente sería la técnica *SWIFT*, la cual se realiza mediante la impresión vascular en 3D, compuestas por *OBB*, por sus siglas en inglés³, la cual produce tejidos de órganos específicos y con función celular. Dicha técnica fue creada por investigadores del Instituto Wyss de Ingeniería Biológica de Harvard y la Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas John A. Paulson, de Harvard (SEAS). *SWIFT* se enfoca en imprimir sólo los vasos necesarios para soportar una construcción de tejido vivo, que contiene grandes cantidades de *OBB*, que en última instancia, pueden usarse terapéuticamente para reparar y reemplazar órganos humanos con técnicas realizadas en laboratorio con las propias células del paciente.

Investigadores del Instituto Wyss de la Universidad de Harvard y del Hospital Infantil de Boston lograron crear con biotecnología un pequeño aparato que actúa como pulmón. El “órgano”, que tendría el tamaño de un encendedor de cigarrillos, y que fue mostrado al mundo por la revista *Science* a finales de julio, está hecho de células de pulmón y vías sanguíneas humanas.

Por otro lado, la Estación Espacial Internacional podría convertirse en el laboratorio en el que se podrían fabricar órganos para trasplantes en el espacio en el futuro. En el año 2017, se realizaron unos 7600 trasplantes de corazón en todo el mundo, y siguen faltando miles de órganos para las personas que se encuentran en listas de espera para que se les practique un trasplante que les salve la vida.

³ OBB: bloques de construcción de órganos de células madre.

Hace algunos años, cuando un equipo de científicos ingleses hizo crecer una válvula cardíaca a partir de las células madre del propio paciente, se abrió una nueva posibilidad para el desarrollo de un corazón completo a través de células madre en un periodo de diez años. Además, estos órganos contendrían mejores características que los órganos artificiales ya que difícilmente provocarían rechazo. Aunque este camino llevaría implícito el continuo debate ético sobre las células madre. Los tejidos que se trasplantan con más frecuencia son huesos, válvulas cardíacas, tendones, córneas y piel.

A diferencia de los órganos, con el trasplante de tejidos no se salva la vida, pero se mejora sustancialmente la calidad de vida del paciente. Una vez extraídos, los tejidos se conservan en bancos de tejidos, en unas condiciones muy específicas, y se pueden mantener así durante años hasta que se encuentra el receptor ideal. En este caso, no hay lista de espera y los problemas derivados del injerto son mínimos. De donante vivo, los trasplantes más frecuentes son los que provienen de la médula del hueso, el cordón umbilical y la sangre periférica. Éstos se utilizan para tratar leucemias y otras enfermedades de la sangre.

Por otro lado, la creciente demanda de sangre a lo largo de todo el mundo es una de las razones que anima a un uso cada vez mayor de sustitutos sanguíneos. Si alguna vez se consigue desarrollar una sangre artificial muy similar o idéntica a la biológica, será uno de los logros más importantes de la ciencia médica.

Actualmente, el término “sangre artificial” es un tanto confusa, ya que la sangre normal realiza muchas tareas además del transporte de oxígeno mientras que la sangre artificial sólo puede llevar a cabo algunas de estas tareas en el ser humano.

La sangre artificial se divide en dos grupos, los expansores de volumen, que sólo incrementan el volumen sanguíneo, y los transportadores de oxígeno, que sustituyen la habilidad natural de la sangre para transportar oxígeno. Mientras que los expansores de volumen ya se usan en los hospitales, los transportadores de oxígeno aún están probándose en ensayos clínicos.



A partir de los avances científicos y tecnológicos mencionados con anterioridad, en este comité lo que se busca debatir son los principios éticos que involucran a dichos avances así como la regulación del desarrollo de vida artificial y si estos avances han traído beneficios o han perjudicado a la población. La expectativa es que el comité llegue a una resolución en la cual se tomen todas las medidas de precaución para evitar posibles daños a sistemas de vida naturales, al igual que se debe proponer soluciones para el reemplazo o trasplante de órganos.

Preguntas guía:

1. ¿Qué avances se han tenido hoy en día en la parte de desarrollo de órganos y tejidos artificiales?
2. ¿Qué son los órganos artificiales?
3. ¿Cómo es que se pueden crear órganos artificiales?
4. ¿Qué ventajas o desventajas hay en estos avances científicos y tecnológicos?
5. ¿Por qué se requerirían hacer uso de estos avances?
6. ¿Qué tipo de debate ético impide el crecimiento de este tipo de técnicas?
7. ¿Para qué ha servido la biotecnología?
8. ¿Se ha intentado un trasplante de órgano artificial? ¿Cuáles han sido los resultados, ventajas y desventajas?
9. ¿En qué consiste la técnica de *SWIFT*?
10. ¿Se han visto avances internacionales relacionados a este campo de la biotecnología? ¿Se han regulado estas prácticas?
11. ¿Cómo se regeneran los tejidos?
12. ¿Qué implicaciones tiene el trasplante de órganos?

Fuentes de consulta sugeridas:

BBC News Mundo. (2020, 26 junio). *Genoma humano: 5 avances que están transformando la medicina*. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53116360>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.

Fernández, A. R. (2019, 23 enero). *Por qué en el futuro podrían fabricar órganos para trasplantes en...* TICbeat. Recuperado de: <https://www.ticbeat.com/cyborgcultura/por-que-en-el-futuro-podrian-fabricar-organos-para-trasplantes-en-el-espacio/>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.

IPAMIES. (2015, 6 septiembre). *Órganos artificiales con impresoras 3D, una innovación que está al llegar*. Recuperado de: <https://www.eoi.es/blogs/redinnovacionEOI/2015/O9/O6/organos-artificiales-con-impresoras-3d-una-innovacion-que-esta-al-llegar/>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.

Nivel, A. (2011, 17 agosto). *Biotecnología para reparar el organismo*. Recuperado de: <https://www.altonivel.com.mx/actualidad/12184-biotecnologia-para-reparar-el-organismo/>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.

S.a. (2020, 13 noviembre). *10 novedosas tecnologías para el desarrollo de órganos artificiales*. MedTempus. Recuperado de: <https://medtempus.com/archives/10-novedosas-tecnologias-para-el-desarrollo-de-organos-artificiales/>. Consultado el 13 de diciembre de 2020.

S.a. (2013, 29 mayo). *La fabricación de órganos humanos en laboratorio, cada vez más cerca*. Recuperado de: https://tendencias21.levante-emv.com/la-fabricacion-de-organos-humanos-en-laboratorio-cada-vez-mas-cerca_a18950.html. Consultado el 12 de diciembre de 2020.

S.a. (2016, julio). *Inteligencia artificial ¿reemplazando al humano en la psicoterapia?* Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/esupb/v24n53/v24n53a03.pdf>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.

- Sepúlveda, A. (2019, 12 septiembre). *Creación de órganos en laboratorio, una nueva esperanza de vida*. MentePost. Recuperado de: <https://mentepost.com/2019/09/11/creacion-de-organos-en-laboratorio-una-nueva-esperanza-de-vida/>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.
- SINC. (2016, 21 abril). *Creación de órganos artificiales: ¿dónde están los límites?* Recuperado de: <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Creacion-de-organos-artificiales-donde-estan-los-limites>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.
- Solano, D. (s. f.). *Creación de órganos funcionales I Biopresión*. Recuperado de: <https://dispositivosmedicos.org.mx/creacion-de-organos-funcionales-biopresion/>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.
- StackPath. (2019, 14 junio). *¿Cómo Funcionan Exactamente Las Células Madre Una Vez Trasplantadas?* Recuperado de: <https://stemcellstransplantinstitute.com/es/2019/06/14/como-funcionan-exactamente-las-celulas-madre-una-vez-trasplantadas/>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.
- Zeppelin, M. (2014, 13 junio). *Órganos artificiales: medicina regenerativa que busca salvar vidas*. Recuperado de: <http://bioetica.uft.cl/index.php/revista-altus/item/organos-artificiales-medicina-regenerativa-que-busca-salvar-vidas>. Consultado el 12 de diciembre de 2020.

