



# Universidad impulsa uso de células madre en sistemas 3D para bioingeniería

*La profesora de la UAI, Carola Millán Giovanetti, explica los avances y aplicaciones que tiene este sistema, y los avances que podrían tener los estudios realizados por la misión espacial.*

**Flor Arbulú Aguilera**  
 flor.arbulu@mercuriovalpo.cl

**H**ace aproximadamente 12 años, Carola Millán Giovanetti -profesora asociada de la Facultad de Artes Liberales y Centro de Bioingeniería de la Universidad Adolfo Ibáñez-, y Juan Francisco Vivanco -profesor de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la misma casa de estudios-, comenzaron a trabajar en el desarrollo de una plataforma de investigación en biomateriales basada en modelos de cultivo celular en el B3Mat del Centro de Bioingeniería, utilizando para ello células madre obtenidas de encía y cultivadas en sistemas bidimensionales.

"A lo largo de este periodo, identificamos que esta plataforma no sólo era útil para el estudio de biomateriales de reemplazo óseo, sino que también podía consolidarse como un modelo celular versátil para diversas líneas de investigación", comenta Millán.

"Como resultado de esta evolución -continúa- actualmente contamos con modelos tridimensionales basados en andamios (scaffold) en 3D, capaces de soportar distintos tipos celulares, como osteoblastos -precursores del tejido óseo- y células madre con potencial de diferenciación hacia diversos tipos de tejidos".

Asimismo, los modelos celulares 3D "nos permiten realizar análisis desde múltiples perspectivas, incluyendo estudios genéticos, evaluaciones de biocompatibilidad y el análisis de marcadores moleculares asociados a imágenes celulares, lo que amplía de manera significativa el alcance y la aplicabilidad de la plataforma desarrollada en B3Mat".

**- ¿Hoy en día estos modelos ya se están ocupando en medicina? ¿En qué aspectos?**

- Se utilizan principalmente en estudios preclínicos. Desde la ingeniería de tejidos biológicos, los modelos celulares 3D pueden diseñarse con distintos objetivos de análisis dependiendo del estudio, como esferoides -

agrupaciones de células que forman estructuras esféricas-, estructuras tridimensionales basadas en andamios (scaffolds), modelos tisulares más complejos u otros sistemas avanzados. Todos ellos contribuyen de manera significativa a la reducción del uso de modelos animales y representan una etapa previa fundamental a los estudios clínicos en humanos.

**PRUEBAS NO ANIMALES**

La profesora Millán considera que "cualquier esfuerzo que realicemos como científicos para disminuir el uso de animales en experimentación conlleva beneficios económicos, éticos y sociales, además de mejorar la predictibilidad de los resultados en contextos biomédicos".

"A nivel mundial, las legislaciones y organismos regulatorios están avanzando progresivamente hacia la validación y adopción de estos modelos celulares 3D, particularmente en el marco del desarrollo de terapias personalizadas y enfoques de medicina de precisión. Es fundamental que en Chile, no nos quedemos atrás con estos avances", agrega.

**- El hecho de no ocupar animales en las pruebas, ¿también es un aliante a seguir trabajando en esta área?**

- Totalmente. Recuerdo que cuando en Chile se promulgó la ley que prohíbe el uso de modelos animales para investigación cosmética, lo primero que pensé fue que nosotros llevamos años trabajando con modelos celulares en 3D con otros fines, pero que perfectamente podrían apoyar a la industria cosmética y a muchas otras industrias. Estos sistemas permiten realizar estudios de investigación avanzados en etapas previas a la evaluación en humanos, ofreciendo modelos más predictivos, éticos y tecnológicamente robustos.

"Chile cuenta hoy con el conocimiento científico, la experiencia acumulada y los avances tecnológicos necesarios para posicionarse como un referente en el desarrollo y aplicación de



"SU VERSATILIDAD Y RELEVANCIA LOS POSICIONAN COMO HERRAMIENTAS CLAVE EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA CONTEMPORÁNEA", DICE.

modelos celulares 3D. La articulación entre academia, centros de investigación y sector productivo abre una oportunidad estratégica para impulsar este tipo de plataformas", añade.

**ALGUNOS USOS**

Por otra parte, la profesora Millán comenta que en la actualidad, "estos modelos se utilizan de forma más extendida en screening de fármacos, en el estudio del microambiente tumoral, en la evaluación de toxicidad de diferentes compuestos, así como en estudios de biocompatibilidad de materiales y otras aplicaciones en bioingeniería y biomedicina. Su versatilidad y relevancia los posicionan como herramientas clave en la investigación biomédica contemporánea".

**- ¿A futuro se podría usar para trasplantes de células madre?**

- Las células de la médula ósea son precursores células sanguíneas. Los modelos celulares 3D podrían contribuir a imitar de

forma más eficiente el tejido medular para desarrollar, por ejemplo, estudios previos de qué tratamiento oncológico es el más adecuado. Al día de hoy yo diría que más que un reemplazo de tejido (que sería el ideal a futuro), están usándose para los estudios pre clínicos. Otros avances en Ingeniería de tejidos es el desarrollo de organoides de médula ósea humana en cultivo en 3D, lo cual nos llevaría en un futuro a pensar en trasplantes.

**MISIÓN AL ESPACIO**

Un hecho que los investigadores han mirado con especial atención es la misión Artemis II, y no sólo por los descubrimientos que podría hacer sobre la luna, sino también por el proyecto Avatar (por sus siglas en inglés A Virtual Astronaut Tissue Analog Response), y que consistió en que las células previamente extraídas de la médula ósea de cada uno de los astronautas (células madre y precursoras de células de la sangre), fueran colocadas en un chip tan pequeño

como un pendrive. Es decir, "estas células aisladas estuvieron viajando junto con la tripulación como pequeños avatares", comenta Millán.

**- ¿Por qué mandar células en un chip al espacio? ¿A qué responde?**

- Recientemente salió la noticia que a Christina Koch le costaba caminar de regreso a la Tierra, su recuperación fue más compleja. En un futuro, anticipar efectos de células de cada astronauta seguramente será parte de la rutina previa.

La profesora de la Universidad Adolfo Ibáñez cuenta que de regreso, el equipo del Dr. Donald E. Ingber, director fundador del Instituto Wyss de Ingeniería de Inspiración Biológica de la Universidad de Harvard, "podrá recuperar estos cultivos y realizarles perfiles genéticos detallados para evaluar los cambios inducidos por condiciones como la microgravedad, la radiación y el estrés ambiental".

"Este tipo de estudios -con-

tinúa- es fundamental para comprender cómo el entorno afecta a los sistemas biológicos y para generar evidencia científica clave que permita anticipar riesgos, diseñar estrategias de mitigación y planificar de mejor manera futuras misiones espaciales de larga duración".

"Como grupo de investigación en esta área, B3Mat del Centro de Bioingeniería de la Universidad Adolfo Ibáñez, la misión Artemisa II nos motiva y alienta a seguir trabajando con los modelos celulares 3D de células madre para abrir nuevos caminos y desarrollar líneas de investigación que vayan apoyando los avances científico-tecnológicos del país", asegura.

"Desde un ámbito regional, ya hemos formado en todos estos años a muchos estudiantes en Ingeniería Civil en Bioingeniería y Magister que tienen un perfil profesional que los posiciona perfectamente para trabajar con modelos celulares en 3D como los avatares que se fueron al espacio", finaliza la profesora Millán.