

# Células madre: ¿las madres de quiénes?

**Daniel Ruvalcaba Ramos**  
**Guillermina Muñoz Ríos**  
**Juliana Marisol Godínez Rubí**

Actualmente, uno de los temas más comentados en el mundo científico es el de las células madre, probablemente por su relativo nuevo descubrimiento, la gran variedad de posibilidades en las que se puede usar o por las falsas expectativas que se han creado en el ámbito de la industria de la belleza. Todo el mundo habla de las células madre y sus “aplicaciones”, pero casi nadie tiene una idea concreta de qué son o de dónde vienen y para dónde van, por lo que, a lo largo de este texto, desarrollaremos los conceptos básicos en torno a lo que son las células madre, los diferentes tipos que existen y su utilización en avances médicos y clínicos.

## La mamá de la mamá: el origen de las células madre

El término de células madre (proveniente del inglés *stem cells*) se utiliza para una variedad de células que tienen como característica principal el potencial de autorrenovarse y la capacidad de diferenciarse en un tipo celular específico [1]. El término fue presentado por primera vez en el año 1868 por el biólogo Ernst Haeckel, para referirse a un huevo, el cual dará como resultado varias células para formar un organismo, y no fue hasta el año 1902 cuando Christian Bauman *et al.* demostraron la existencia de células progenitoras que dan como resultado células maduras, descubriendo el proceso de hematopoyesis. El primer término que se le dio a este tipo de células fue el de “poliblastos”, el cual tiempo después se cambiaría por “células madre” como lo conocemos actualmente [2].

El término de “célula madre” se refiere a un grupo de células inmaduras, las cuales cuentan con el potencial de construir y renovar todo tipo de tejido y órgano que hay en el cuerpo,

esto debido a sus habilidades de diferenciación, proliferación y autorrenovación [3].

La medicina regenerativa, en cuanto a procesos relacionados con células madre, basa los tratamientos de recuperación de tejidos, a través de la eliminación de la inflamación, la reducción de la muerte celular, el reclutamiento celular, la creación de nuevos vasos sanguíneos y la diferenciación de las células en el tejido dañado, o bien reemplazando las células dañadas con células nuevas, usando las del mismo paciente o de algún donador sano calificado [1,2].

## Clasificación de las células madre

Actualmente, podemos dividir a las células madre según su potencial de división y su fuente de obtención. En cuanto a su potencial de división, se clasifican en:

- a) **Células madre totipotenciales:** capaces de dividirse en cualquier tipo de célula, sin importar su origen.
- b) **Células madre pluripotenciales:** se encuentran de 7 a 10 días después de la unión del espermatozoide con el óvulo, derivan de las capas de la formación de un embrión, por lo que se encuentran limitadas a cierto tipo de tejidos.
- c) **Células madre multipotenciales:** se pueden dividir y diferenciar en todas las células del tejido al que pertenece.
- d) **Células madre unipotenciales:** pueden dividirse en un solo tipo de célula.

En cuanto a su fuente de obtención, se clasifican en:

- a) **Células madre embriológicas:** se obtienen de 7 a 10 días después de la unión del espermatozoide con el óvulo.
- b) **Células madre somáticas:** se encuentran en cada tejido y suelen estar presentes toda la vida, son multipotenciales.
- c) **Células madre pluripotenciales inducidas:** provenientes de células madre somáticas, modificadas en el laboratorio, para volverlas pluripotenciales [1,3,4,5].

La obtención de diferentes tipos de células madre para la creación de terapias de medicina regenerativa puede significar un obstáculo o ser un facilitador en cuanto a su accesibilidad y viabilidad, pero es incluso más complejo el aspecto ético de su uso y aplicación. Entre las diferentes opciones de obtención tenemos: la médula ósea, la sangre periférica y el tejido graso; este último es de los más sencillos de obtener y con mejores resultados. También existen las células provenientes de tejidos producto de la gestación (placentarios y cordón umbilical principalmente), así como de cartílago, músculo, retina, hígado, tendones, entre otras. Dependerá de la viabilidad del tejido, el tipo de terapia que se quiera realizar y el tipo generacional de célula madre que se quiera obtener, para decidir sobre un tejido en específico [3,4].

Actualmente, las células madre más utilizadas en ensayos clínicos y con mayor variedad son las células madre provenientes del tejido conjuntivo embrionario (mesenquimatosas), de las cuales se puede obtener y diferenciar fácilmente en una gran variedad de tejidos. Además, las células mesenquimatosas cuentan con una característica muy importante: evadir al sistema inmune, es decir, si se entiende al sistema inmune como soldados, las células madre mesenquimatosas serían personas sin bando, por lo cual no serán reconocidas como un peligro y no serán atacadas, lo que permite que las células vivan hasta 60 horas [1,2,4].

Las células madre hematopoyéticas son actualmente el único tratamiento de células madre certificada y aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés Food and Drug Administration), lo cual las hace más accesible que todos los demás tratamientos que se encuentran en fases experimentales. Las células madre se utilizan para el tratamiento de diferentes enfermedades, principalmente las que se manifiestan en la sangre. Para el donante, el proceso de obtención suele ser doloroso, además de que conlleva algunos riesgos, como infecciones o complicaciones asociadas al procedimiento, que, si bien son poco frecuentes, se deben tener presentes. Este tipo de tratamiento puede causar rechazo inmunitario (siguiendo el ejemplo, los soldados podrían reconocer y atacar a estas células) [3,4].

Las células madre embriológicas son de las más recientemente estudiadas, y de las que se cuenta con mayor capacidad para inducir una diferenciación hacia un tejido en específico, pudiendo ser casi cualquier tipo de célula posible. Las desventajas contra las que se enfrenta son el riesgo de convertirse en células neoplásicas como lo pueden ser teratomas (tumor de células germinativas, que contiene varios tipos de tejidos), así como la restricción ética que se tiene en cuanto a su uso, ya que para su obtención se debe de inducir un proceso de fecundación artificial (unión de un óvulo y un espermatozoide, mediante métodos de laboratorio) y tomar células embriogénicas antes de su diferenciación [2,3,4].

Por último, las células madre pluripotenciales inducidas son la opción más recientemente estudiada y la alternativa ética y funcional más cercana a lo que son las células madre embriológicas. Son obtenidas de células madre somáticas de un adulto (son células madre obtenidas de cualquier parte del cuerpo, menos los espermatozoides y óvulos), las cuales se someten a procesos de reprogramación para conferirles la posibilidad de diferenciación a otros tipos celulares maduros con funciones distintas a las células originales. Aunque son una alternativa





muy atractiva y éticamente viable, al ser de reciente surgimiento, aún no se sabe de los efectos secundarios o reacciones adversas que estas puedan ocasionar, por lo que su viabilidad como terapia en el tratamiento de enfermedades debe ponerse a prueba [3,4].

## Conclusiones

Las células madre representan una de las áreas más fascinantes y prometedoras de la medicina moderna, con el potencial de revolucionar el tratamiento de múltiples enfermedades. Desde las células madre hematopoyéticas, ya establecidas en la medicina, hasta las más recientes células pluripotenciales inducidas, cada tipo ofrece posibilidades únicas y desafíos importantes. La capacidad de las células madre para regenerar tejidos y órganos trae consigo esperanza de tratamientos para enfermedades hasta ahora incurables, pero también plantea dilemas éticos y científicos que deben ser resueltos. A medida que la investigación avanza, el acceso a terapias seguras y eficaces basadas en células madre se hace más tangible, lo que nos invita a estar al tanto de los avances y debates éticos que marcarán el futuro de la medicina regenerativa. La ciencia está apenas comenzando a rasgar la superficie de lo que estas células pueden ofrecer, y es nuestra responsabilidad como sociedad seguir informándo-

nos y participando activamente en su desarrollo y regulación. ¿Tú estarías a favor de este tipo de procedimientos con tal de tener avances en los tratamientos de enfermedades?

## Referencias

1. Kimbrel EA, Lanza R. Next-generation stem cells—ushering in a new era of cell-based therapies. *Nature Reviews Drug Discovery* [Internet]. 2020 apr 6 [citado 2024 aug 27];19(7):463-79. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41573-020-0064-x>
2. Hoang DM, Pham PT, Bach TQ, Ngo ATL, *et al.* Stem cell-based therapy for human diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy* [Internet]. 2022 aug 6 [citado 2024 aug 27];7(1). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41392-022-01134-4>
3. Ghasroldasht MM, Seok J, Park HS, Liakath Ali FB, Al-Hendy A. Stem Cell Therapy: From Idea to Clinical Practice. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2022 mar 5 [citado 2024 aug 27];23(5):2850-0. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/5/2850>
4. Jin Y, Li S, Yu Q, Chen T, Liu D. Application of stem cells in regeneration medicine. *MedComm* [Internet]. 2023 jun 17 [citado 2024 aug 27];4(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10276889/#m-co2291-bib-0108>
5. *UpToDate* [Internet]. Uptodate.com. 2024 [citado 2024 sep 30]. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-stem-cells?source=history\\_widget](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-stem-cells?source=history_widget)

**Daniel Ruvalcaba Ramos** Estudiante de licenciatura en Médico Cirujano y Partero, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.

**Guillermina Muñoz Ríos** Laboratorio de Histología y Embriología, Departamento de Morfología, CUCS, UdeG.

**Juliana Marisol Godínez Rubí** Departamento de Morfología, CUCS, UdeG.

Contacto: [juliana.godinez@academicos.udg.mx](mailto:juliana.godinez@academicos.udg.mx)