

**APLICACIÓN DE CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES EN RECONSTRUCCIÓN  
POSTONCOLÓGICA O QUEMADURAS**  
**APPLICATION OF MESENCHYMAL STEM CELLS IN POST-CANCER  
RECONSTRUCTION OR BURNS**

**Autores:** <sup>1</sup>**Luis Miguel Villacis Coca**, <sup>2</sup>**Juan Daniel Fonseca Vaca**, <sup>3</sup>**Nathaly Anabel Meneses Lucero** y <sup>4</sup>**Giovanna Estefanía Ramos Oñate**.

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9737-2788>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-1434-8160>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-7555-5436>

<sup>4</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5729-8974>

<sup>1</sup>E-mail de contacto: [luisvillacis47@gmail.com](mailto:luisvillacis47@gmail.com)

<sup>2</sup>E-mail de contacto: [juanfonsi268@gmail.com](mailto:juanfonsi268@gmail.com)

<sup>3</sup>E-mail de contacto: [natyany1841@gmail.com](mailto:natyany1841@gmail.com)

<sup>4</sup>E-mail de contacto: [giovana.estefa@gmail.com](mailto:giovana.estefa@gmail.com)

Afilación: <sup>1\*3\*</sup>Investigador independiente, (Ecuador) <sup>2\*</sup>Ministerio de Salud Pública-Centro de Salud de Olmedo, (Ecuador)

<sup>4</sup>Ministerio de Salud Pública-Centro de Salud Pelileo, (Ecuador).

Artículo recibido: 14 de Noviembre del 2025

Artículo revisado: 17 de Noviembre del 2025

Artículo aprobado: 21 de Noviembre del 2025

<sup>1</sup>Médico General, egresado de la Universidad Técnica de Ambato (Ecuador), con 1 año de experiencia laboral.

<sup>2</sup>Médico General, egresado de la Universidad Técnica de Ambato (Ecuador), con 1 año de experiencia laboral.

<sup>3</sup>Médica General, egresado de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (Ecuador).

<sup>4</sup>Médico General, egresado de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ecuador).

### **Resumen**

El objetivo de esta revisión es analizar los avances clínicos y éticos de la aplicación de células madre mesenquimales en la reconstrucción postoncológica y en quemaduras extensas para lo cual se empleó un análisis de estudios como son ensayos clínicos, metaanálisis y revisiones publicados en bases de datos científicas siguiendo los lineamientos PRISMA, entre el año 2020 al 2025. La evidencia se centró en evaluar la eficacia, la seguridad oncológica, los mecanismos de acción y la estandarización de los protocolos clínicos en la regeneración de tejidos. Los resultados evidencian que las células madre mesenquimales, obtenidas de tejido adiposo y médula ósea, poseen un alto potencial regenerativo debido a la secreción de factores tróficos. En la reconstrucción postoncológica, el injerto de grasa enriquecido con células madre mejora la calidad y el volumen del tejido, mientras que la utilización de la almohadilla grasa de Bichat se considera una alternativa principal para reparar defectos maxilofaciales postumorales, en el tratamiento de quemaduras, las células madre

y sus exosomas aceleran la cicatrización, promueven la formación de nuevos vasos sanguíneos y reducen la cicatrización hipertrófica. Sin embargo, persiste una preocupación crítica sobre la seguridad a largo plazo en contextos oncológicos. Se concluye que, si bien las terapias con células madre son prometedoras y han demostrado alta bioseguridad inmediata, su implementación clínica requiere urgentemente la estandarización de protocolos, el desarrollo de normativas claras y la realización de ensayos controlados a largo plazo para validar su eficacia sostenida y mitigar los riesgos regulatorios y de seguridad.

**Palabras clave:** Células madre mesenquimales, Medicina regenerativa, Injerto de grasa, Seguridad oncológica, Estandarización.

### **Abstract**

The objective of this review is to analyse the clinical and ethical advances in the application of mesenchymal stem cells in post-cancer reconstruction and extensive burns. To this end, an analysis of studies such as clinical trials, meta-analyses and reviews published in

scientific databases was carried out, following the PRISMA guidelines, between 2020 and 2025. The evidence focused on evaluating efficacy, oncological safety, mechanisms of action, and standardisation of clinical protocols in tissue regeneration. The results show that mesenchymal stem cells, obtained from adipose tissue and bone marrow, have high regenerative potential due to the secretion of trophic factors. In post-cancer reconstruction, fat grafting enriched with stem cells improves tissue quality and volume, while the use of Bichat fat pads is considered a primary alternative for repairing posttumour maxillofacial defects. In burn treatment, stem cells and their exosomes accelerate healing, promote the formation of new blood vessels, and reduce hypertrophic scarring. However, critical concerns remain about long-term safety in oncological contexts. It is concluded that, while stem cell therapies are promising and have demonstrated high immediate biosafety, their clinical implementation urgently requires the standardisation of protocols, the development of clear regulations, and the conduct of long-term controlled trials to validate their sustained efficacy and mitigate regulatory and safety risks.

**Keywords:** Mesenchymal stem cells, Regenerative medicine, Fat grafting, Oncological safety, Standardisation.

### Sumário

O objetivo desta revisão é analisar os avanços clínicos e éticos da aplicação de células-tronco mesenquimais na reconstrução pós-oncológica e em queimaduras extensas, para o que foi utilizada uma análise de estudos, tais como ensaios clínicos, metanálises e revisões publicados em bases de dados científicas, seguindo as diretrizes PRISMA, entre os anos de 2020 e 2025. As evidências se concentraram na avaliação da eficácia, segurança oncológica, mecanismos de ação e padronização dos protocolos clínicos na regeneração de tecidos. Os resultados evidenciam que as células-tronco mesenquimais, obtidas do tecido adiposo e da

medula óssea, possuem um alto potencial regenerativo devido à secreção de fatores tróficos. Na reconstrução pós-oncológica, o enxerto de gordura enriquecido com células-tronco melhora a qualidade e o volume do tecido, enquanto a utilização da almofada adiposa de Bichat é considerada uma alternativa principal para reparar defeitos maxilofaciais pós-tumorais. No tratamento de queimaduras, as células-tronco e seus exossomos aceleram a cicatrização, promovem a formação de novos vasos sanguíneos e reduzem a cicatrização hipertrófica. No entanto, persiste uma preocupação crítica sobre a segurança a longo prazo em contextos oncológicos. Conclui-se que, embora as terapias com células-tronco sejam promissoras e tenham demonstrado alta biossegurança imediata, sua implementação clínica requer urgentemente a padronização de protocolos, o desenvolvimento de regulamentações claras e a realização de ensaios controlados de longo prazo para validar sua eficácia sustentada e mitigar os riscos regulatórios e de segurança.

**Palavras-chave:** Células-tronco mesenquimais, Medicina regenerativa, Enxerto de gordura, Segurança oncológica, Padronização.

### Introducción

La cirugía plástica regenerativa se ha posicionado como una opción prometedora de la medicina moderna, redefiniendo los estándares de la reparación tisular al ofrecer soluciones menos invasivas con potencial para restaurar la función y la estética de manera más integral. En el núcleo de esta revolución se encuentran las terapias basadas en células, especialmente la aplicación de células madre mesenquimales (CMM), un campo que ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas (De Moraes, S., et al. 2021).

Las CMM, también conocidas como Mesenchymal Stem/Stromal Cells (MSCs), son

células multipotentes definidas por su capacidad de autorrenovación y su habilidad para diferenciarse en múltiples linajes celulares de origen mesodérmico lo que incluye a los osteoblastos, condrocitos y adipocitos cuando inicialmente identificadas en la médula ósea, las CMM se han aislado de diversas fuentes accesibles en tejidos adultos, tales como el tejido adiposo, el cordón umbilical, y la pulpa dental (Arkaitz, R. 2021).

La eficacia terapéutica de las CMM reside no solo en su potencial de sustitución celular directa, sino en sus mecanismos de acción paracrina. Estas células actúan como mediadoras biológicas al liberar un conjunto de factores solubles denominado secretoma, compuesto por factores de crecimiento, citocinas y exosomas, que promueven la regeneración tisular, específicamente el secretoma favorece la angiogénesis, modula la respuesta inmunológica e inflamatoria y estimula la proliferación de células locales como los queratinocitos y fibroblastos, esta función inmunomoduladora y antifibrótica es crucial para lograr una cicatrización de alta calidad (Lana, E., et al. 2025).

La reconstrucción de defectos complejos resultantes de la escisión de procesos tumorales es un pilar de la cirugía reparadora, en el contexto postoncológico, las CMM son herramientas valiosas para restaurar el volumen y la función de los tejidos perdidos. (Rojas, M., et al. 2020). Un área de notable aplicación es la reconstrucción mamaria tras una mastectomía donde se emplean injertos de grasa enriquecidos con células madre derivadas del tejido adiposo, la técnica de injertos de grasa, o lipofilling, enriquecida con células madre no solo se considera un método de relleno volumétrico, sino también un medio de restauración y regeneración que promueve la nueva vascularización y mejora la calidad

del tejido (Gonçalves, R., et al. 2025). Estas terapias se integran con procedimientos reconstructivos avanzados, como el colgajo DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforator), donde se pueden aislar las CMM procedentes del tejido adiposo excedente para mejorar el resultado (Argoti, P., & Chicaiza, O. 2025). No obstante, la aplicación de terapias celulares en términos oncológicos se exige una cautela rigurosa, ya que existe la preocupación de que los factores de crecimiento secretados por las CMM puedan incrementar el riesgo de recaída o metástasis a distancia si la resección tumoral no ha sido completa. Por lo tanto, se enfatiza la necesidad de un control histológico estricto y el diferimiento de la reconstrucción con injertos grados en casos específicos (Farhoodi, H. 2021).

Las quemaduras que representan un desafío significativo de salud pública a nivel mundial, a menudo requieren el reemplazo cutáneo debido a la destrucción de la dermis y la incapacidad de la herida para reepitelizar espontáneamente, el tratamiento tradicional mediante autoinjertos de piel parcial, si bien salva vidas, genera secuelas importantes, incluyendo cicatrices retráctiles y morbilidad en la zona donante (Segales, D. 2022).

Frente a estas limitaciones las CMM han emergido como una estrategia terapéutica crucial para la regeneración cutánea en pacientes con quemaduras extensas, las células madre derivadas del tejido adiposo y de la médula ósea han demostrado resultados prometedores en el tratamiento de lesiones por quemaduras mejorando la cicatrización gracias a sus propiedades pluripotenciales y migratorias, su potencial reside en acelerar la regeneración de tejidos, reducir la inflamación y promover la angiogénesis (Monclús, E., et al. 2020).

Dentro de las estrategias innovadoras incluyen el uso de lipoinjertos en el manejo de secuelas de quemaduras donde se ha demostrado que el tejido adiposo rico en CMM, factores de crecimiento y propiedades antiapoptóticas, puede revertir procesos fibróticos y mejorar la elasticidad y movilidad de las cicatrices (Garzón, I., Martín, M. 2023). Adicionalmente, se ha investigado el uso de CMM obtenidas de fuentes como la gelatina de Wharton del cordón umbilical, que se consideran una fuente rica y accesible a nivel mundial para el desarrollo de terapias más económicas para pacientes quemados de escasos recursos (Pellon, A. 2020).

El espectro de aplicación de las CMM en cirugía plástica y medicina regenerativa se extiende a la reparación de una amplia gama de defectos congénitos o adquiridos (Estudillo, C., et al. 2025). Además de las aplicaciones en quemaduras y reconstrucción postoncológica, estas células son fundamentales en:

- *Reconstrucción y regeneración de tejidos duros:* El desarrollo de cartílago y hueso mediante bioimpresión 3D es un campo activo de investigación, las CMM, especialmente las derivadas de médula ósea (BM-MSCs) y las de pulpa dental (DP-MSCs), son esenciales para la reconstrucción ósea y cartilaginosa en defectos congénitos u oncológicos.
- *Reparación de heridas crónicas y úlceras:* Las CMM mejoran la cicatrización de úlceras neuropáticas, vasculares y por presión, acelerando la granulación y reduciendo la formación de cicatrices hipertróficas.
- *Cirugía Maxilofacial:* Se han explorado las células madre derivadas de la almohadilla grasa de Bichat (BFP) para el cierre de

defectos quirúrgicos intraorales y la reconstrucción de defectos maxilares inducidos por tumores.

A nivel mundial la investigación en terapias con CMM ha crecido considerablemente con avances significativos en estudios experimentales y clínicos preliminares, mostrando una marcada preferencia por las CMM debido a su accesibilidad, bajo riesgo inmunogénico y eficiencia clínica para procedimientos reconstructivos y estéticos (Lo Torto, F. 2024). Sin embargo, a pesar de los resultados, la implementación clínica a gran escala enfrenta retos sustanciales, debido a la necesidad de ensayos clínicos controlados a largo plazo para confirmar la eficacia y la seguridad, la estandarización de las técnicas de aislamiento y cultivo, la prevención del riesgo de diferenciación indeseada o formación de tumores (De Francesco, F., et al. 2023). Además, las barreras éticas, regulatorias y los altos costos de las tecnologías limitan su aplicabilidad global es fundamental que los profesionales de la salud consideren la variabilidad individual de los pacientes y los desafíos bioéticos asociados a la comercialización y el acceso equitativo.

En América Latina, varios centros de investigación y unidades hospitalarias han contribuido al avance de la aplicación de terapias celulares, en Brasil, se ha reportado experiencia clínica en el uso de injertos de tejido adiposo para el tratamiento de quemaduras agudas y secuelas en Río de Janeiro (Pellon, A. 2020), mientras que en Colombia, se han documentado estudios retrospectivos sobre la utilidad de los lipoinjertos para el manejo de cicatrices patológicas en pacientes pediátricos en hospitales de Bogotá (Gómez, J., & Parra, A. 2020). Estos esfuerzos regionales demuestran un compromiso creciente con la incorporación

de la medicina regenerativa en la medicina reconstructiva buscando opciones terapéuticas seguras.

En Ecuador, aunque las fuentes de esta revisión indican una participación activa de investigadores y centros académicos en el análisis del potencial de las terapias con células madre, la literatura publicada en las bases de datos analizadas es escasa en lo que respecta a ensayos clínicos controlados sobre la aplicación directa y consolidada de CMM asociada a la reconstrucción postoncológica o de quemaduras. Se han generado revisiones sobre el uso de células madre en la reparación cutánea (Lana, E., et al. 2025) y el manejo de quemaduras faciales (Barragán, D., et al. 2025), así como investigaciones sobre células madre derivadas de la almohadilla grasa de Bichat (Pérez, C., y Montiel, R. 2023).

Sin embargo, la implementación amplia de estas terapias requiere la consolidación de protocolos estandarizados y una regulación clara, un desafío que persiste en el país, similar al panorama a nivel mundial. La necesidad de llevar los prometedores resultados experimentales a la práctica clínica segura sigue siendo una brecha crucial, dado el vasto potencial de las células madre mesenquimales para modular la regeneración tisular y superar las limitaciones de las técnicas reconstructivas convencionales y ante la persistencia de desafíos relacionados con la estandarización, la seguridad a largo plazo y la viabilidad económica en el contexto clínico regional e internacional, surge la interrogante fundamental que guía el presente análisis: ¿Cuál es la estrategia óptima para estandarizar la aplicación de las células madre mesenquimales que maximice la regeneración de la piel en quemaduras, mientras se mitiga el potencial riesgo oncogénico en la reconstrucción postoncológica?

## **Materiales y Métodos**

El presente trabajo es una revisión sistemática de tipo exploratoria, cuyo objetivo principal fue sintetizar y analizar la evidencia científica más reciente sobre el potencial terapéutico de las células madre mesenquimales y sus terapias acelulares en la regeneración tisular, reconstrucción postoncológica y el tratamiento de quemaduras, la cual se justifica por la necesidad de evaluar alternativas innovadoras que aseguren resultados clínicos superiores y seguros en la reparación tisular compleja. El desarrollo metodológico se ajustó a los lineamientos de la declaración PRISMA 2020, permitiendo garantizar la transparencia en la identificación, selección y análisis de las fuentes y reducir el sesgo de publicación. La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos electrónicas especializadas en ciencias de la salud y biomedicina, incluyendo PubMed, Medline, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO, LILACS y Cochrane Library, además de utilizar Google Académico como fuente complementaria.

La estrategia de búsqueda se basó en el uso de descriptores controlados MeSH y DeCS y términos libres combinados mediante operadores booleanos AND/OR, dentro de los principales términos de búsqueda empleados, que reflejan la patología y la intervención de interés, fueron: "Mesenchymal Stem Cells" OR "Células Madre Mesenquimales" AND "Secretoma" OR "Exosomas" OR "ADSCs" AND "Burns" OR "Quemaduras" OR "Skin Regeneration" OR "Wound Healing" AND "Cirugía Plástica" OR "Reconstrucción Postoncológica" AND "Riesgo Oncogénico" OR "Seguridad". El periodo de búsqueda se delimitó a artículos científicos publicados entre enero de 2020 y julio de 2025, abarcando la literatura más reciente que refleja los avances en ensayos clínicos y terapias regenerativas.

Para la selección de estudios, se realizó un cribado para determinar la relevancia de la información obtenida, los artículos seleccionados debieron cumplir con los siguientes parámetros:

### **Criterios de Inclusión**

- Ensayos clínicos aleatorizados (ECA), revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios observacionales que evaluaran la aplicabilidad clínica y los resultados terapéuticos en humanos.
- Artículos que abordaran la aplicación de CMM o sus derivados celulares.
- Estudios enfocados en la aplicación de CMM en la regeneración cutánea o en la reconstrucción de defectos tisulares postoncológicos.
- Investigaciones que reportaran la eficacia regenerativa, la seguridad biológica o la regulación bioética de estas terapias.
- Artículos en texto completo publicados en español, inglés o portugués.

### **Criterios de Exclusión**

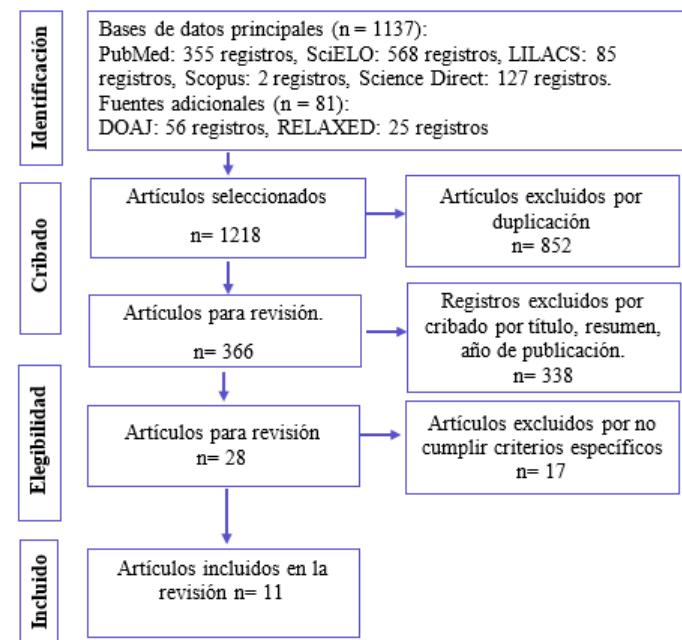
- Cartas al editor, editoriales, resúmenes de congresos, comentarios y publicaciones sin revisión por pares.
- Estudios centrados exclusivamente en modelos *in vitro* o en animales sin una clara relevancia clínica directa o sin discusión sobre la traslacionalidad.
- Artículos centrados en otras especialidades médicas sin relación directa con la cirugía plástica o la regeneración cutánea.
- Informes duplicados, con datos incompletos o con deficiencias metodológicas graves.

Para garantizar el rigor y la certeza de la evidencia incluida, la calidad metodológica de los estudios seleccionados fue evaluada mediante herramientas para los ensayos clínicos aleatorizados (ECA), se aplicaron la lista de comprobación de la declaración

CONSORT 2010 y la Escala de JADAD. Para estudios observacionales o revisiones, se evaluó el nivel de evidencia utilizando el sistema OCEBM y se aplicaron criterios de rigor para priorizar metaanálisis y revisiones sistemáticas con soporte metodológico.

Una vez obtenidos los artículos, se procedió a la revisión del texto completo para la selección y se realizó un análisis de la información recopilada, durante la búsqueda inicial, se identificaron 1218 artículos, tras la eliminación de estudios duplicados temáticamente o con bajo nivel de evidencia para la pregunta de investigación, 1190 estudios fueron excluidos y finalmente, 11 artículos cumplieron con los criterios de inclusión para la síntesis de la evidencia para el análisis de los resultados.

**Figura 1: Diagrama Prisma**



**Fuente:** Elaboración propia

### **Resultados**

La revisión de la literatura identificó hallazgos significativos así como desafíos, en la aplicación de células madre mesenquimales (CMM), particularmente las derivadas de tejido adiposo o sus secretomas, en los campos

de la reconstrucción postoncológica y el manejo de quemaduras para ello, los resultados se han dividido en dos secciones, cubriendo las aplicaciones oncológicas reconstructivas

complejas (tabla 1) y el tratamiento de quemaduras (tabla 2) e incorporando las columnas de análisis metodológico.

**Tabla 1. Estudios sobre reconstrucción postoncológica o defectos complejos y efectos de las células mesenquimales en quemaduras**

Referencia	Tipo de estudio	Aplicación	Objetivo del estudio	Resultados
Garzón, I., & Martín, M. 2023	Estudio de Aislamiento y Caracterización Celular Humana (Tesis doctoral)	Obtención de CMM para estudios de secretoma tras reconstrucción mamaria post mastectomía	Aislar, cultivar y caracterizar CMM derivadas del tejido adiposo, gelatina de Wharton y pulpa dental.	Las CMM humanas procedentes del tejido adiposo se obtuvieron a partir de biopsias del panículo adiposo abdominal excedente de reconstrucciones mamarias con colgajo libre tras una mastectomía por cáncer de mama.
Duarte, J., & Fajardo, A. 2025	Revisión Sistemática (Metodología PRISMA)	Reconstrucción mamaria post-mastectomía y regeneración facial	Analizar el estado actual del uso de células madre en cirugía plástica regenerativa y sus desafíos éticos.	Las células madre han demostrado alto potencial regenerativo en la reconstrucción mamaria y regeneración facial. El lipofilling enriquecido con células madre es efectivo para mejorar el volumen, la textura y la elasticidad con resultados superiores a las técnicas tradicionales de injerto graso.
Arellano, B. 2024	Ensayo Clínico Aleatorizado Multicéntrico de Fase III	Reconstrucción ósea maxilofacial (Aumento de cresta ósea, posterior a pérdida ósea)	Evaluar el cambio lineal del ancho de la cresta ósea y la seguridad de CMM de médula ósea sembradas en fosfato cálcico bifásico (BCP), comparado con injerto óseo autólogo.	La combinación de CMM de médula ósea autóloga y biomateriales sintéticos podría proporcionar beneficios en la anchura y longitud mesio distal del injerto. El grupo de tratamiento con MSCs/BCP mostró mayor estabilidad del implante y experimentó menor dolor postoperatorio y menor morbilidad del sitio donante.
Pérez, C., y Montiel, R. (2023)	Revisión literatura de	Cierre de defectos maxilares (por resección de tumores)	Conocer el uso de las células madre derivadas de la almohadilla grasa de Bichat (BFP).	La almohadilla grasa de Bichat (BFP) puede utilizarse para el cierre de comunicaciones oroantrales causadas por la resección de tumores. Su uso quirúrgico se debe considerar como una alternativa para la reparación de defectos quirúrgicos intraorales debido a su alta tasa de éxito y fácil adquisición de células madre.
Lo Torto, F et al., (2024)	Revisión Sistemática	Seguridad oncológica del injerto de grasa autólogo (AFG) en pacientes con cáncer de mama.	Analizar la correlación entre el AFG y las tasas de recurrencia local (LRR) y evaluar factores implicados en una mayor incidencia de LRR.	Los puntos finales del estudio se centran en evaluar la seguridad oncológica del AFG en la reconstrucción mamaria, analizando la incidencia de carcinomas invasivos, carcinoma in situ, radioterapia previa y la tasa de recurrencia local.
Martínez, L., et al. 2022	Revisión Sistemática de Ensayos Controlados Aleatorios (ECA) (Alta calidad metodológica: puntuación media JADAD 4/5)	Tratamiento de quemaduras profundas de espesor parcial y heridas de zonas donantes	Analizar y sintetizar la evidencia sobre los beneficios de la aplicación terapéutica de células autólogas de la piel en suspensión (ASCS).	La terapia con ASCS (dispositivo ReCell) es una alternativa segura y eficaz al autoinjerto estándar. Demostró un cierre completo de la herida más rápido que los tratamientos convencionales en la primera semana. Se confirmó una reducción sustancial del área donante requerida (hasta 97.5%). La cicatrización de la zona donante para ReCell fue superior y el dolor menor que con el tratamiento de injerto de piel parcial (STSG).
Pellon, A. 2020	Estudio observacional (Nivel de evidencia científica 4b Terapéutico)	Tratamiento de quemaduras agudas y secuelas (Uso de injerto graso/ADSCs)	Analizar el potencial regenerativo del tejido adiposo y presentar la experiencia del autor en su uso en quemaduras.	Los injertos de tejido adiposo son muy eficaces para resolver lesiones, reducir el cuadro inflamatorio, acelerar la curación y mejorar la calidad de las cicatrices. Se sugiere que las células madre del tejido adiposo son la mejor fuente de obtención de células madre en el manejo del paciente quemado.

Estudillo, C., et al. 2025	Estudio observacional y revisión sistemática (2010–2023)	Tratamiento de quemaduras de espesor parcial y úlceras crónicas	Revisar avances y perspectivas en el uso de CMM para el tratamiento de quemaduras, enfatizando mecanismos y seguridad.	La aplicación de CMM (derivadas de médula ósea, tejido adiposo, cordón umbilical) demostró efectos beneficiosos en la cicatrización, con tasas de granulación más rápidas, cierre epitelial y menor formación de cicatriz hipertrófica. La mayoría de estudios reportó eventos adversos mínimos y alta seguridad biológica.
Argoti, P., & Chicaiza, O. 2025	Revisión bibliográfica de carácter descriptivo	Reconstrucción tisular de quemaduras utilizando plasma rico en plaquetas (PRP).	Analizar diversos tipos de injertos, incluyendo terapias complementarias, en pacientes con quemaduras.	En un estudio de pacientes con quemaduras de tercer grado, el uso de PRP activado mejoró la adherencia del injerto (tasa de adhesión del 100% vs. 92% en control) y redujo significativamente la tasa de infecciones postoperatorias. El análisis histológico mostró disminución de la fase inflamatoria aguda y mayor formación de nuevos vasos sanguíneos en el grupo PRP.
Suárez, F., et al. 2022	Revisión Narrativa (Nivel de evidencia 5)	Regeneración tisular en pacientes quemados (foco en Gelatina de Wharton)	Analizar la mejor evidencia disponible sobre la eficacia de CMM de la gelatina de Wharton en la regeneración tisular en quemados.	Las CMM obtenidas de médula ósea y tejido adiposo han mostrado resultados muy satisfactorios en el manejo de quemaduras. Su eficacia se debe a sus propiedades pluripotenciales y migratorias que favorecen la cicatrización.
Lana, E., et al. 2025	Revisión bibliográfica descriptiva y no experimental	Regeneración cutánea en lesiones severas como quemaduras graves, úlceras crónicas y heridas de difícil cicatrización.	Analizar el potencial terapéutico de las células madre en la regeneración cutánea, destacando sus mecanismos de acción, fuentes de obtención y desafíos.	Las CMM de médula ósea, tejido adiposo y cordón umbilical son una opción terapéutica que busca acelerar la regeneración cutánea y disminuir la aparición de cicatrices extensas y queloides. Se han demostrado resultados favorables con biomateriales Desafío: Persiste el riesgo de proliferación descontrolada y formación de tumores (teratomas), especialmente con Células Pluripotentes Inducidas (iPSCs) y Embrionarias (CMEs)

**Fuente:** Elaboración propia

## Discusión

La aplicación de células madre Mesenquimales (CMM) y sus terapias derivadas en la cirugía plástica regenerativa representa una opción prometedora, aunque compleja, marcada por importantes avances científicos y éticos, esta discusión se centrará en los estudios revisados, destacando los retos específicos que enfrenta su implementación, particularmente en el contexto latinoamericano. Un factor de alto impacto es la marcada disparidad en la accesibilidad y la investigación de estas terapias avanzadas, especialmente en América Latina, la evidencia recolectada proviene en gran medida, de instituciones en Estados Unidos, Europa, y Asia, lo que evidencia la limitada implementación y difusión de estas técnicas en el contexto nacional y regional (Montoya, V., et al. 2025).

El desarrollo de terapias celulares avanzadas, como la bioingeniería de tejidos, la terapia con

células madre y la terapia génica, se concentra en países de altos ingresos, a pesar de que gran parte de la carga de enfermedad, como el 95% de las quemaduras que requieren atención médica, ocurren en entornos de bajos recursos (García, M. 2021). Investigaciones llevadas a cabo en el Ecuador como el estudio de Pérez, C., y Montiel, R. (2023) sobre la almohadilla grasa de Bichat (BFP) y la revisión de Lana, E., et al. (2025) sobre regeneración cutánea, confirman esta realidad, la alta especialización y el costo elevado de estos procedimientos restringen su disponibilidad en hospitales de tercer y cuarto nivel, lo que agrava las desigualdades en el sistema de salud (Duarte, J., & Fajardo, A. 2024). El principio de justicia distributiva exige que los beneficios del progreso sean compartidos equitativamente, lo que plantea la necesidad de políticas públicas que regulen y promuevan el acceso a estas tecnologías médicas avanzadas (Durán, M. 2024). En consecuencia, los esfuerzos de

investigación en la región deben asegurar que las estrategias innovadoras sean viables tanto de manera clínica como económica.

La evidencia en la reconstrucción postoncológica destaca el potencial de las CMM para la reparación de defectos de tejidos blandos y óseos; especialmente las derivadas del tejido adiposo ya que son esenciales en la reconstrucción mamaria post mastectomía y la regeneración facial postraumática (Del Carmen, M. 2024). El uso de injertos de grasa enriquecidos con células madre (lipofilling) ha demostrado tasas de supervivencia y retención de volumen de grasa mayores, además de mejorar la calidad de la piel y la elasticidad del tejido regenerado, ofreciendo resultados superiores a las técnicas tradicionales (Sánchez, A., et al. 2024). En el ámbito maxilofacial, la CMM derivada de la almohadilla grasa de Bichat (BFP) se ha postulado como una alternativa principal para el cierre de defectos quirúrgicos intraorales, incluso aquellos inducidos por la resección de tumores, debido a su alta tasa de éxito, bajo riesgo de infección y buen aporte vascular (Pérez, C., y Montiel, R. 2023).

La utilización de AFG (injerto de grasa autólogo) o CMM en el lecho oncológico es la mayor fuente de controversia, el tejido adiposo contiene CMM que secretan factores de crecimiento, lo que plantea una preocupación crítica sobre el riesgo de proliferación celular descontrolada y potencial oncogénico (Grosu, A., et al. 2024). La tesis doctoral asociada a Garzón, I., & Martín, M. (2023) subraya que la reconstrucción con injerto graso debe diferirse y que es crucial asegurar histológicamente la ausencia de tumor en el lecho oncológico, ya que estos factores de crecimiento podrían relacionarse con un incremento del riesgo de

recaída o metástasis a distancia (Sánchez, A., et al., 2024).

Esta preocupación se ve amplificada por la investigación sobre el microambiente tumoral en la tesis de Barragán, D., et al. (2025) se centra en el melanoma donde explica que subpoblaciones de células madre cancerígenas (CSCs) son las responsables del crecimiento, la recurrencia tumoral y la metástasis. Las células tumorales, incluyendo las CSCs, exhiben una producción mejorada de exosomas es decir de vesículas extracelulares, que actúan como mensajeros de metástasis, este fenómeno biológico refuerza la necesidad de una evaluación exhaustiva de la seguridad a largo plazo del uso de cualquier terapia que introduzca factores tróficos en lechos con riesgo de contener CSCs. Además, el estudio de Lo Torto, F., et al. (2024) se enfoca precisamente en analizar la correlación entre el uso de AFG y las tasas de recurrencia local en pacientes con cáncer de mama, siendo un pilar fundamental en la consolidación de la seguridad oncológica.

En el manejo de quemaduras, el objetivo principal ya no es solo la supervivencia, sino también la restauración funcional y estética de la piel, el estudio de Montoya, V., et al. (2025) confirman que la terapia con CMM es una herramienta de alto impacto en este campo, la efectividad de las CMM en quemaduras se debe principalmente a su función paracrína, es decir, la secreción de factores tróficos (VEGF, FGF, TGF- $\beta$ ) que promueven la angiogénesis, modulan la respuesta inflamatoria y estimulan la migración celular, acelerando la granulación y la epitelización (Estudillo, C., et al. 2025). Las fuentes más utilizadas y que han mostrado resultados muy satisfactorios son el tejido adiposo (ADSCs) y la médula ósea (Suárez, F., et al. 2022), de hecho, la experiencia clínica

sugiere que el tejido adiposo es la mejor fuente para el paciente quemado, ya que contiene factores angiogénicos, antiinflamatorios y tróficos en su porción líquida, que no deben desperdiciarse mediante centrifugación excesiva (Pellon, A. 2020).

La aplicación de CMM ha demostrado tasas de granulación más rápidas, cierre epitelial y una menor formación de tejido cicatricial hipertrófico en quemaduras de espesor parcial, además, las CMM son cruciales en la restauración de la piel para disminuir la aparición de cicatrices extensas y queloides (Tamayo, M., et al. 2021). El estudio sobre el uso de lipoinjertos autólogos en cicatrices aplicable a secuelas de quemaduras en población pediátrica, realizado en Bogotá, Colombia, demostró una reducción estadísticamente significativa en la vascularización y la elasticidad de las cicatrices patológicas tras el tratamiento (Gómez, J., & Parra, A. 2020).

La investigación también valida la importancia de terapias complementarias, el uso de plasma rico en plaquetas (PRP) activado ha demostrado mejorar la adherencia del injerto con una tasa de adhesión del 100% y reducir la tasa de infecciones postoperatorias en quemaduras de tercer grado (Argoti, P., & Chicaiza, O. 2025). La combinación de CMM con biomateriales y andamios, como por ejemplo el colágeno, es una estrategia clave para la regeneración de estructuras complejas y la creación de piel artificial, aunque su uso masivo sigue limitado a laboratorios experimentales (Quispe, T., et al. 2022).

La discusión de resultados revela que los desafíos para la consolidación de la medicina regenerativa son en gran medida transversales a las aplicaciones oncológicas y en

quemaduras además existe una escasez de estudios longitudinales que demuestren la eficacia y seguridad sostenida a largo plazo en humanos. La variabilidad en los protocolos de obtención, cultivo, dosis y vías de administración de las CMM dificulta la comparación de resultados y la elaboración de guías clínicas basadas en evidencia sólida, la necesidad de ensayos clínicos rigurosos, aleatorizados y multicéntricos con seguimientos prolongados es una conclusión constante en la literatura (Estudillo, C., et al. 2025).

La comercialización prematura y el uso no regulado de terapias celulares exponen a los pacientes a riesgos considerables, promocionando tratamientos sin respaldo científico suficiente, es crucial un consentimiento informado robusto que aclare el carácter experimental de muchos procedimientos (Gómez, J., & Parra, A. 2020). En síntesis, la promesa de la medicina regenerativa en la cirugía plástica solo se materializará plenamente superando los desafíos regulatorios y éticos mediante la estandarización rigurosa de los protocolos, la integración de la bioingeniería de tejidos, las terapias acelulares y la investigación traslacional son la ruta a seguir para asegurar que estos avances sean accesibles y seguros a nivel global, incluyendo las poblaciones de Ecuador y América Latina.

### **Conclusiones**

La aplicación de células madre mesenquimales y sus productos acelulares asociados representa una revolución en la medicina regenerativa y un abordaje altamente prometedor para la reconstrucción de tejidos en cirugía plástica, las terapias con CMM, obtenidas principalmente del tejido adiposo, médula ósea y pulpa dental, demuestran un alto potencial

regenerativo, siendo esenciales para la reconstrucción de defectos complejos y la reparación cutánea.

En la reconstrucción postoncológica, el uso de injertos de grasa enriquecidos con CMM ha demostrado mejorar significativamente la retención de volumen, la textura y la elasticidad del tejido, ofreciendo resultados superiores a las técnicas de injerto de grasa convencionales, además, la utilización de la almohadilla grasa de Bichat, rica en CMM, debe considerarse una alternativa principal para la reparación de defectos quirúrgicos intraorales, incluyendo aquellos causados por la recesión de tumores, gracias a su alta tasa de éxito y fácil adquisición. En el campo de la regeneración ósea, la combinación de CMM de médula ósea con biomateriales sintéticos proporciona beneficios en la anchura de la cresta ósea, la estabilidad del implante y una menor morbilidad postoperatoria, sugiriendo una alternativa eficaz y menos invasiva a los injertos autólogos.

Con respecto al tratamiento de las quemaduras, las CMM son cruciales para la regeneración de la piel, ya que favorecen la formación de nuevos vasos sanguíneos, reducen la inflamación y aceleran la cicatrización. Las terapias con células autólogas de la piel en suspensión son un tratamiento seguro y eficaz para las quemaduras profundas de espesor parcial, ya que logran reducir el tiempo de reepitelización y minimizan la morbilidad del sitio donante, un avance significativo es la transición hacia las terapias acelulares, como los exosomas derivados de CMM, que ofrecen una vía más eficiente y menos invasiva, ya que su uso no depende de la viabilidad celular y reduce los riesgos asociados a la formación de tumores y el rechazo inmunológico de las terapias celulares tradicionales. Sin embargo,

para que estas terapias se establezcan como prácticas consolidadas, es indispensable superar desafíos significativos, incluyendo la necesidad de protocolos estandarizados y normativas claras, dada la variabilidad de los resultados y el riesgo de proliferación celular descontrolada.

La seguridad a largo plazo sigue siendo una preocupación relevante, exigiendo la realización de ensayos clínicos rigurosos y seguimientos prolongados para garantizar que sus ventajas excedan los riesgos, el futuro de la medicina regenerativa dependerá de la articulación de la evidencia científica robusta con un marco ético y regulatorio que garantice el uso seguro, efectivo y accesible a largo plazo.

### **Referencias Bibliográficas**

- García, M. (2021). Role of interferon-induced PKR as predictive biomarker and anti-cancer stem cells properties of interferon. *Universidad De Granada*. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/69876>
- Argoti, P., & Chicaiza, O. (2025). Cirugía tisular reconstructiva enfocada al uso de xenoinjertos y aloinjertos en pacientes con quemaduras. *MQRInvestigar*, 9(2), e496. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e496>
- Arkaitz, R. (2021). Influencia del tejido de origen sobre el potencial osteogénico de células madre mesenquimales en distintas superficies. <https://docta.ucm.es/entities/publication/e4549c19-2336-4cec-b76f-4817587a402b>
- Barragán, D., Granda, S., López, Z., López, R. A., Naranjo, S., Herrería, A. Paucar, D. (2025). Reconstrucción plástica y cuidados dermatológicos de las quemaduras faciales. *Ibero-American Journal of Health Science*

- Research, 5(2), 244–250.  
<https://doi.org/10.56183/iberojhr.v5i2.800>
- Durán, M. (2024). Efectividad en el tratamiento de heridas mediante transferencia de células madre y plasma rico en plaquetas: descripción de la técnica quirúrgica y serie de casos.  
<https://bonga.unisimon.edu.co/items/9a18ff62-4b18-4309-85e1-91b468ea3cc8>
- De Francesco, F., Zingaretti, N., Parodi, C., y Riccio, M. (2023). La evolución del concepto actual de la escalera reconstructiva en cirugía plástica: el papel emergente de la medicina traslacional. *Cells*, 12 (21), 2567.  
<https://doi.org/10.3390/cells12212567>
- De Moraes, S., Silva, B., Andrade, P., Dobelin, C., Melo, R., Silva, O., De Aguiar, C., Moreira, A., Nascimento, P., & Corrêa, P. (2021). Perspectivas do uso de células-tronco na cirurgia plástica. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 13(4), e6756.  
<https://doi.org/10.25248/reas.e6756.2021>
- Del Carmen, M. (2024). Aplicación y uso de células mesenquimales en medicina regenerativa y terapia celular. Universidad De Cádiz.  
<https://rodin.uca.es/handle/10498/32876>
- Duarte, J., & Fajardo, A. (2025). Aplicación de células madre en cirugía plástica regenerativa: estado del arte y desafíos éticos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 806-831.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i3.17665](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17665)
- Arellano, B. (2024). Regeneración ósea de defectos severos mediante células madre mesenquimales sembradas en un biomaterial sintético en comparación con el injerto óseo autólogo: un ensayo clínico aleatorizado.  
<https://docta.ucm.es/entities/publication/7ae2e560-2f54-4316-80f3-b320251204ce>
- Estudillo, C., Rodríguez Longoria, A., Rodríguez, R., García Martínez, K., &
- Alatorre, E. (2025). Uso de Células Madre Mesenquimales en el Tratamiento de Quemaduras y Úlceras Crónicas: Avances y Perspectivas en la Regeneración Cutánea. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 5(2), 201–211.  
<https://doi.org/10.61384/r.c.a.v5i2.1112>
- Farhoodi, H. (2021). Mesenchymal stem cell applications to treat inflammatory diseases and cancer - ProQuest.  
<https://www.proquest.com/openview/18632aedacae48609bb94a6d53c910da/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Gómez, J., & Parra, A. (2020). Use of fat graft for treatment of pathological scars in a pediatric population. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 46(4), 475-482.  
[https://www.researchgate.net/publication/349965147 Use of fat graft for treatment of pathological scars in a pediatric population](https://www.researchgate.net/publication/349965147_Use_of_fat_graft_for_treatment_of_pathological_scars_in_a_pediatric_population)
- Gonçalves, R., Novais, A., Oliveira, L. de, Brasil, A., Martins, V. y Lemos, A. (2025). Avances en el uso de células madre para la regeneración de tejidos en cirugía plástica. *REVISTA DELOS*, 18 (72), e6754.  
<https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n72espec-022>
- Grosu, A., Hodea, V., Cretu, A., Lita, F., Bordeanu, M., Vancea, V., Lascar, I. y Popescu, A. (2024). Paradigmas reconstructivos: un enfoque de resolución de problemas en defectos tisulares complejos. *Revista de Medicina Clínica*, 13 (6), 1728.  
<https://doi.org/10.3390/jcm13061728>
- Garzón, I., & Martín, M. (2023). Efecto del uso de secretoma de células madre mesenquimales en la generación de piel humana mediante ingeniería tisular. *Universidad De Granada*.  
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/80000>

- Lana, E., Valle, A., Villamarín, C., & Garcés, E. (2025). El potencial de las células madre en la reparación cutánea. *Ciencia Y Educación*, 810 - 820. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16786464>
- Lo Torto, F., Patanè, L., Abbaticchio, D., Pagnotta, A. y Ribuffo, D. (2024). Injerto de grasa autóloga (IGA): una revisión sistemática para evaluar la seguridad oncológica en pacientes con cáncer de mama. *Journal of Clinical Medicine*, 13 (15), 4369. <https://doi.org/10.3390/jcm13154369>
- Martínez, L., Simarro, M., & Vázquez, M., (2022). Aplicación terapéutica de células de la piel en suspensión en quemaduras. Una revisión sistemática. *Universidad De Valladolid*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/54242>
- Monclús, E., Perales, A., Sanz, E., Reola, E., & Agulló, A. (2020). Utilización de matrices dérmicas en quemaduras. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 46(Supl. 1), 39-46. <https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922020000200009>
- Montoya, V., Unas, K., Yarala, G., Mosquera-Serrano, C., Ledesma, F., Bermúdez, G., & Serna, S. (2025). Actualización sobre el manejo del paciente quemado: Una revisión narrativa: Update on the management of the burn patient: A narrative review. *Peruvian Journal of Health Care and Global Health*, 9(2). <https://revista.uch.edu.pe/index.php/hgh/article/view/331>
- Pellon, A. (2020). Características moleculares y microanatómicas de la grasa y su aplicación en el tratamiento de quemaduras agudas y secuelas. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 46(Supl. 1), 53-62. <https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922020000200011>
- Pérez, C., y Montiel, R. (2023). Uso de células madre derivadas de la almohadilla grasa de bichat. Revisión de literatura. *Revista de Desarrollo del Sur de Florida*, 4 (4), 1758–1806. <https://doi.org/10.46932/sfjdv4n4-027>
- Quispe, T., Romero, C., Patón, D., & Ricardo, Amaru, R. (2022). Terapia celular en quemadura de segundo grado profundo: reporte de caso clínico. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 63(1), 50-54. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1652-67762022000100008&lng=es&tlang=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762022000100008&lng=es&tlang=es).
- Rojas, M., Solera, D., Herrera, C., y Vega, J. (2020). Regeneración del órgano cutáneo mediante ingeniería de tejidos. *Momento*, (60), 67-95. Publicación electrónica del 24 de marzo de 2020. <https://doi.org/10.15446/mo.n60.82752>
- Sánchez, A., Noriega, D., Montalvo, O., Ramírez, M., Angulo, A., & Varona, D. (2024). Evaluación del tratamiento de quemaduras dérmicas profundas con células madre mesenquimales. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 28(4). Epub 01 de julio de 2024. Recuperado en 12 de noviembre de 2025, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942024000400007&lng=es&tlang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942024000400007&lng=es&tlang=es).
- Segales, D. (2022). Las vías de señalización Wnt. In A. Bolgiani, *Revista Argentina de Quemaduras* (Vols. 32–32, Issue 2, pp. 1–2). <https://raq.fundacionbenaim.org.ar/vol-32-Agosto-22/RAQ-08-2022-LAS-VIAS-DE-SENALIZACION-WNT.pdf>
- Suárez, F., Vásquez, M., & Palacio, E. (2022). Regeneración tisular en el paciente quemado mediante el uso de células madre obtenidas de la gelatina de Wharton del cordón umbilical. In *Rev Col Cirugía Plástica Y Reconstructiva* (Vol. 28, Issue 1, pp. 20–27) [Journal-article].

[https://revistaciplastica.com/files/07\\_CELU\\_LAS\\_20MADRE.pdf](https://revistaciplastica.com/files/07_CELU_LAS_20MADRE.pdf)

Tamayo, M., Escobar, H., & Cuastumal, K. (2021). Alcance de las células madre derivadas de tejido adiposo. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 37(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892021000200004&lng=es&tlang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892021000200004&lng=es&tlang=pt)

[text&pid=S0864-02892021000200004&lng=es&tlang=pt](https://revistaciplastica.com/files/07_CELU_LAS_20MADRE.pdf)



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Luis Miguel Villacis Coca, Juan Daniel Fonseca Vaca, Nathaly Anabel Meneses Lucero y Giovanna Estefania Ramos Oñate.

