













ORIGINAL

## Platelet lysate in the treatment of burn patients, evaluation of its antimicrobial effect

### Lisado de plaquetas en el tratamiento del paciente quemado, evaluación de su efecto antimicrobiano

Emma Karin Salluca Vasquez<sup>1</sup>  , Odette Karina Montalvo Benitez<sup>1</sup>  , Candy Salluca Vasquez<sup>2</sup>  , Erika Salluca Vasquez<sup>3</sup>  , Jhon Michael Andy Salluca Vasquez<sup>3</sup>  

<sup>1</sup>Hospital Miguel Enríquez. Departamento de Cirugía Plástica y Caumatología. Habana. Cuba.

<sup>2</sup>Hospital "Carlos Cornejo Rosello Vizcardo" de Azangaro. Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez". Perú.

<sup>3</sup>Universidad Nacional Del Altiplano - Puno, Perú.

Cite as: Salluca Vasquez EK, Montalvo Benitez OK, Salluca Vasquez C, Salluca Vasquez E, Andy Salluca Vasquez JM. Platelet lysate in the treatment of burn patients, evaluation of its antimicrobial effect. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:699. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.699>


Enviado: 22-02-2024

Revisado: 12-06-2024

Aceptado: 23-09-2024

Publicado: 24-09-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

Corresponding author: Emma Karin Salluca Vasquez 

#### ABSTRACT

**Introduction:** platelets can interact directly with viruses, bacteria, fungi and protozoa through proteins with direct microbicidal properties that can generate an antimicrobial effect in burns.

**Objective:** to characterize the antimicrobial effect of platelet lysate in the treatment of burn patients.

**Method:** observational, descriptive, prospective longitudinal study in patients with type A and AB dermal burns, with less than 5 % of the body surface burned. Platelet concentrate production was performed using internationally established methods. Microbiological study was performed before and after the cures with platelet lysate and bacterial growth was evaluated in two subsequent cultures.

**Results:** the mean age of the patients is 52 years and type AB burns represented 75 % of the total, being more frequent in upper and lower limbs. Staphylococcus aureus and pseudomona aeruginosa were the predominant germs that grew in the burns. After the first treatment with platelet lysate, a gradual decrease in positivity to germs was observed, until in the third treatment, no more bacterial growth was observed.

**Conclusions:** platelet lysate has a positive antimicrobial effect, by decreasing the growth of germs isolated during the treatment of dermal burns.

**Keywords:** Dermal Burns; Antimicrobial Effect; Platelet Lysate.

#### RESUMEN

**Introducción:** las plaquetas pueden interactuar directamente con virus, bacterias, hongos y protozoos mediante proteínas con propiedades microbicidas directas que pueden generar un efecto antimicrobiano en las quemaduras.

**Objetivo:** caracterizar el efecto antimicrobiano del lisado de plaquetas en el tratamiento del paciente quemado.

**Método:** estudio observacional, descriptivo, de corte longitudinal prospectivo en pacientes con quemaduras dérmicas tipo A y AB, con menos de un 5 % de la superficie corporal quemada. La producción del concentrado de plaquetas se realizó por los métodos establecidos internacionalmente. Se realizó el estudio microbiológico antes y después de las curas con el lisado plaquetario y se evaluó en dos cultivos posteriores el crecimiento bacteriano.

**Resultados:** la edad media de los pacientes es de 52 años y las quemaduras tipo AB representaron el 75 %

del total, siendo más frecuentes en miembros superiores e inferiores. Los gérmenes estafilococo aureus y la pseudomona aeruginosa fueron los predominantes que crecieron en las quemaduras. Después de la primera cura con el lisado plaquetario se observa una disminución paulatina en la positividad a los gérmenes, hasta que en la tercera cura ya no se observó crecimiento bacteriano.

**Conclusiones:** el lisado plaquetario tiene un efecto antimicrobiano positivo, al disminuir el crecimiento de los gérmenes aislados durante la cura de quemaduras dérmicas.

**Palabras clave:** Quemaduras Dérmicas; Efecto Antimicrobiano; Lisado Plaquetario.

## INTRODUCCIÓN

Las quemaduras son todas aquellas lesiones producidas en los tejidos vivos, debido a la acción de diversos agentes que provocan alteraciones que van desde eritema hasta destrucción total de las estructuras dérmicas y subdérmicas.<sup>(1,2)</sup> Las quemaduras representan uno de los accidentes más graves e incapacitantes, son una de las condiciones más devastadoras encontradas en la medicina. La Organización Mundial de Salud (OMS) estima que 322000 personas mueren cada año por quemaduras.<sup>(1,2)</sup>

La cura de las quemaduras no es un proceso rápido y puede conducir a daños tisulares que repercuten en la biomecánica y en los aspectos psicosociales del paciente quemado. Las curas se realizan con sulfadiazina de plata, en administración tópica, y tiene un amplio espectro antimicrobiano. Sin embargo, para que funcione de forma adecuada requiere una frecuencia de cura diaria del sitio de la lesión y con frecuencia se pueden formar pseudoescaras, donde proliferan bacterias que impiden la completa epitelización. Además no debe emplearse en pacientes alérgicos a las sulfamidas, en embarazadas y en lactantes menores de 2 meses de edad. Otro medicamento empleado, la nitrofurazona, presenta una elevada tasa de reacciones alérgicas, puede causar deterioro renal en ancianos, al ser hidrosoluble (provoca sangrado frecuente que puede retrasar la curación).<sup>(3,4)</sup>

Desde la década de los años 80 se emplean las plaquetas en la medicina regenerativa, con efectos positivos sobre la epitelización, cicatrización y generación tisular. Entre los componentes principales del lisado de plaquetas destacan el factor de crecimiento derivado de plaquetas, el factor transformante globular, el factor plaquetario 4, la interleuquina 1, el factor de crecimiento epidérmico (EGF), entre otros factores de crecimiento.<sup>(5,6)</sup> Estas moléculas, entre otras, están implicadas en la promoción del ambiente local de regeneración, estimulando la proliferación, la migración y diferenciación celulares y la angiogénesis. Las plaquetas pueden interactuar directamente con virus, bacterias, hongos y protozoos mediante proteínas con propiedades microbicidas directas que intervienen significativamente en la defensa contra microorganismos patógenos. Entre ellas, se encuentran los péptidos llamados trombocidinas, que poseen actividad antibacteriana y antimicótica.<sup>(7,8)</sup>

## Objetivo

Caracterizar el efecto antimicrobiano del lisado de plaquetas en el tratamiento del paciente quemado.

## MÉTODO

### Diseño del estudio. Universo y Muestra

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte longitudinal prospectivo para caracterizar el efecto antimicrobiano del lisado de plaquetas sobre las quemaduras dérmicas de pacientes que acuden al cuerpo de guardia del servicio de Cirugía Plástica y Caumatología del Hospital Docente Clínico Quirúrgico Miguel Enríquez en el período de estudio del 2022-2024.

El universo estuvo conformado por pacientes con quemaduras dérmicas tipo A y AB, con menos de un 5 % de la superficie corporal quemada. Se excluyeron pacientes con tratamiento con coricosteroides o inmunosupresores, con enfermedades crónicas descompensadas, tumores o infecciones activas. Los pacientes serán incluidos mediante una técnica de muestreo no aleatorizada, a conveniencia del investigador.

### Procedimientos

#### Obtención del lisado plaquetario

La producción del concentrado de plaquetas se realizó por los métodos establecidos internacionalmente. El plasma rico en plaquetas se separó de la sangre total por centrifugación ligera (2750 rpm x 4 a 5' a 22°C y posteriormente se sometió a centrifugación rápida a mayores revoluciones por minuto (3750 rpm x 10' a 22°C) para obtener el concentrado plaquetario. Las plaquetas en forma ya de concentrado plaquetario se congelarán a -30°C y posteriormente se descongelarán minutos antes de realizar el implante, para obtener un lisado homogéneo rico en factores de crecimiento a partir de plaquetas.

#### Estudio microbiológico

Para la toma de muestras se sigue el procedimiento general para toma de muestras a partir de secreciones:

se descubrió la lesión, se realizó un lavado de arrastre y se procedió a la toma de la muestra mediante un hisopo de algodón estéril, luego se introduce el mismo en el tubo estéril que lo contenga y se traslada al laboratorio.

Posteriormente se realizó el aislamiento e identificación. La siembra microbiológica se lleva a cabo en placas de los medios de cultivos Agar Sangre y Agar MacConkey; las placas se incuban a 35 °C durante 24 horas. Transcurrido el tiempo de incubación se realiza la lectura buscando características diferenciales en las colonias para luego proceder a la identificación de los microorganismos aislados. Estos estudios se realizaron acordes a las técnicas y procedimientos actualmente vigentes.

#### Variables a estudiar

- Demográficas: edad, sexo, color de la piel, ocupación.
- Clínicas: antecedentes patológicos personales, hábitos tóxicos, etiología, localización y profundidad de la quemadura.
- Microbiológicas: tipo de bacteria, germen identificado, resultado del cultivo.

#### Recolección de la información

La fuente de información es primaria, pues fue recolectada directamente de los pacientes por medio de una encuesta y la realización del estudio de imagen. La información se obtuvo mediante la aplicación de la planilla de recolección de datos a cada una de las pacientes vistas en consulta y que sean seleccionadas para la investigación. El investigador principal fue el responsable del llenado de la documentación a lo largo de todo el estudio, con el máximo de calidad y fidelidad en la recogida de la información.

#### Aspectos éticos

Este estudio se realizará según los principios éticos para las investigaciones médicas con sujetos humanos, establecidos en la última actualización de la Declaración de Helsinki. (Seúl, Corea, octubre 2008).

A cada paciente se le explico de manera detallada y cuidadosa el proceder a realizar, así como riesgos, beneficios, posibles complicaciones y molestias que pudieran presentar, quedando plasmado en un acta de consentimiento informado confeccionada para tales efectos, la cual recoge el principio de voluntariedad establecido. Se les garantizo la confidencialidad de la información, como requerimiento de los principios éticos asumidos en el estudio, quedando resguardada y solo será utilizada con fines investigativos o docentes. Los investigadores se comprometen a la publicación de los resultados de dicha investigación para la socialización del nuevo conocimiento científico adquirido.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los resultados de las variables clínicas y demográficas de los 20 pacientes incluidos en el estudio.

Variable	n (%)	
Edad	52,3 (31-58)	
Rango de edad	20-30	6 (30,0)
	31-40	3 (15,0)
	41-50	5 (25,0)
	51-60	6 (30,0)
Sexo femenino	7 (35,0)	
Color de la piel	Blanco	6 (30,0)
	Mestizo	9 (45,0)
	Negro	5 (25,0)
Etiología de las quemaduras físicas	Fricción	3 (15,0)
	Fuego directo	4 (20,0)
	Agua hirviendo	13 (65,0)
Profundidad de las quemaduras	A	2 (10,0)
	AB	15 (75,0)
	A/AB	3 (15,0)

Como se observa la edad media es de 52 años, con predominio de edades entre los 51-60 años y del sexo masculino. Las quemaduras físicas por agua hirviendo fueron las más prevalentes y las quemaduras tipo AB representaron el 75 % del total.

En la figura 1 se representa la localización corporal de las quemaduras, según seis regiones destacadas en los pacientes.

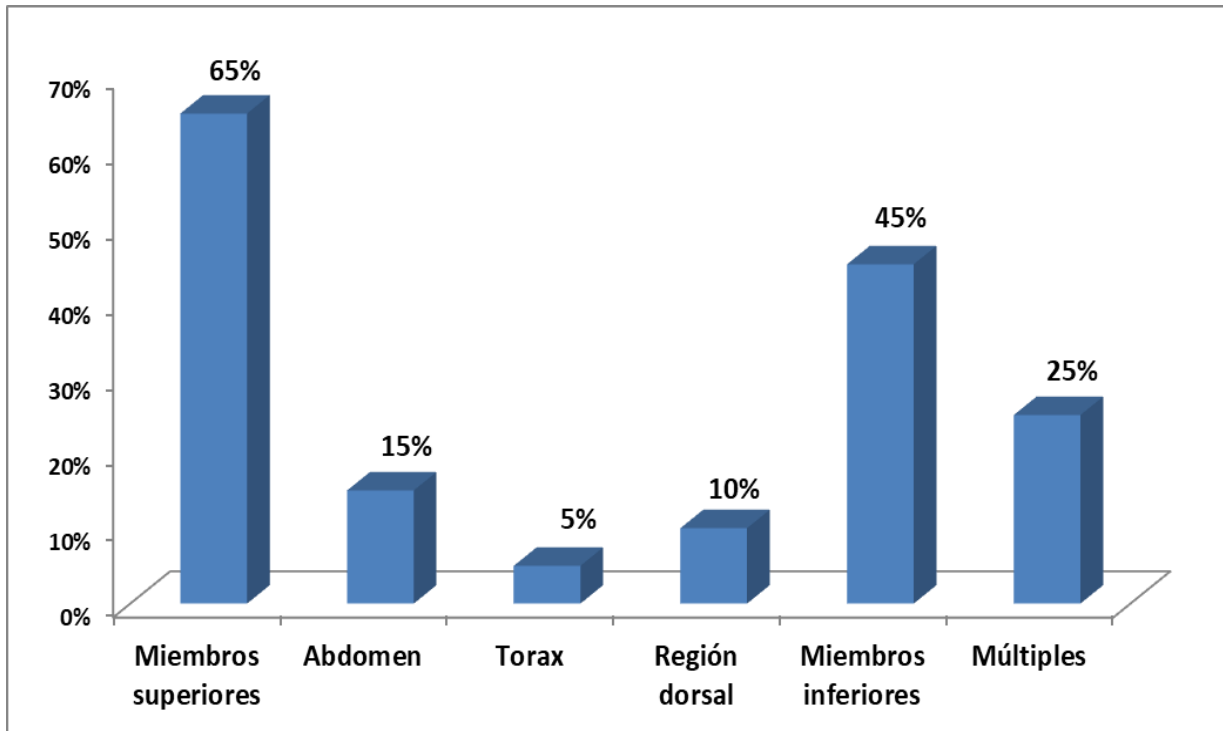


Figura 1. Localización corporal de las quemaduras

Como se representa, las quemaduras en miembros superiores e inferiores fueron las más frecuentes, y la región menos afectada fue el tórax. Es importante destacar que el 25 % de los pacientes presentaron quemaduras múltiples.

En la figura 2 se representan los gérmenes aislados en las quemaduras de los pacientes incluidos en el estudio.

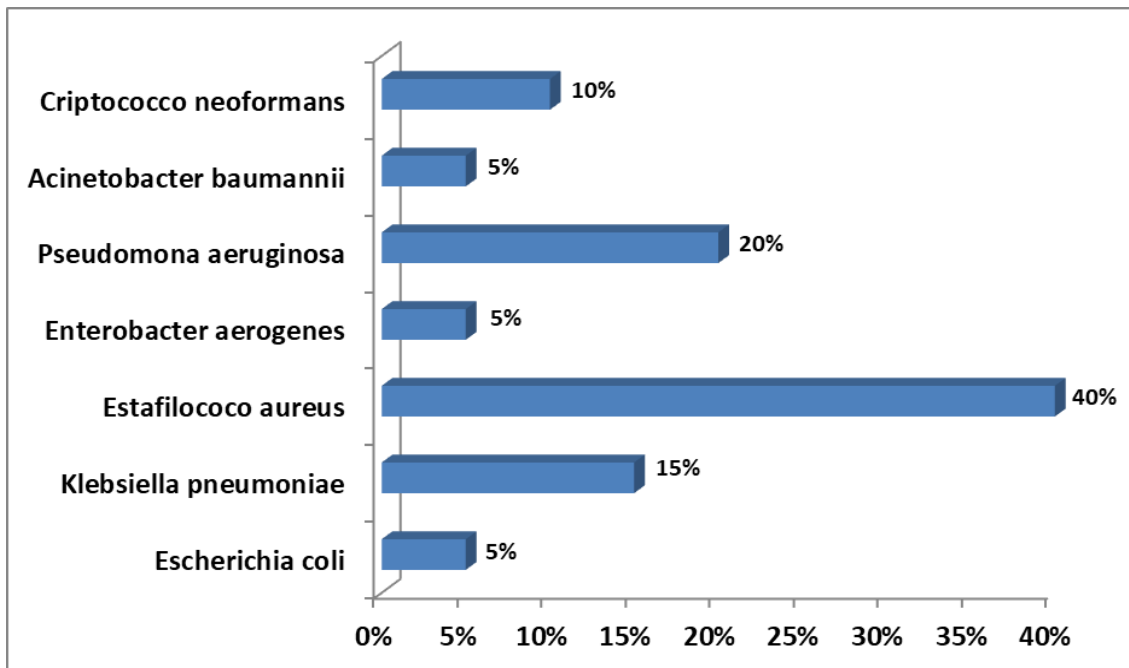


Figura 2. Gérmenes aislados en las quemaduras de los pacientes estudiados

Como se observa el estafilococo aureus y la pseudomona aeruginosa fueron los gérmenes predominantes que crecieron en las quemaduras; mientras que el criptococo neoformans y la escherichia coli los que se aislaron con menor frecuencia.

En la tabla 2 se muestran los resultados de los cultivos microbiológicos realizados durante el seguimiento a los pacientes.

Germen aislado	Cultivo realizado n (%)		
	Primero	Segundo	Tercero
Escherichia coli	1 (5,0)	-	-
Klebsiella pneumoniae	3 (15,0)	1 (5,0)	-
Estafilococo aureus	8 (40,0)	3 (15,0)	-
Enterobacter aerogenes	1 (5,0)	-	-
Pseudomona aeruginosa	4 (20,0)	1(5,0)	-
Acinetobacter baumannii	1 (5,0)	-	-
Criptococco neoformans	2 (10,0)	-	-

Después del primer cultivo, se empiezan las curas con el lisado plaquetario y se observa una disminución paulatina en la positividad a los gérmenes, a medida que avanzan las curas. En el segundo cultivo solo crecieron, aunque en menor medida, la Klebsiella pneumoniae, el Estafilococo aureus y la Pseudomona aeruginosa. En el tercer cultivo no se tuvo crecimiento en ninguna de las placas estudiadas.

## DISCUSIÓN

Resultados previos muestran un comportamiento epidemiológico similar al encontrado en este estudio, con un predominio de las quemaduras físicas en hombres, con una relación hombre: mujer de 3,4:1, en edades que oscilan entre los 50-60 años. La etiología está en dependencia de la labor que realiza el individuo: en hombres son la exposición al fuego y la electricidad; sin embargo, en el sexo femenino son más frecuente las quemaduras por líquidos hirvientes en relación a sus actividades propias del hogar.<sup>(9,10)</sup>

Ramírez-Blanco y col, en su revisión que hubo una elevada incidencia de quemados por exposición directa al fuego en relación a actividades laborales, también resaltan que la exposición a líquidos calientes en actividades domésticas constituyendo la primera causa de quemaduras en el hogar donde niños y ancianos resultan ser la población mayormente afectada.<sup>(11)</sup> Al analizar la distribución de acuerdo al color de la piel encontramos un predominio de pacientes de color mestizo, datos puramente casuísticos que se corresponden con la población atendida en nuestra institución, no encontrando asociación entre el color de la piel con la predisposición a sufrir algún tipo particular de quemaduras.

Respecto a la localización de las quemaduras se puede plantear que los miembros superiores son muy empleados durante el trabajo de cualquier persona, por lo que es lógico que constituiría una de las regiones más afectadas, además de que en muchas ocasiones durante la injuria térmica son utilizados para ayudar a detener la acción del agente sobre el cuerpo. Esto coincide con reportes previos.<sup>(12,13)</sup>

Las quemaduras en miembros inferiores, con menos de 5 % de superficie corporal quemada, han aumentado significativamente en nuestro medio, donde las motocicletas constituyen un medio de transporte usual, que provocan lesiones en esta zona por el contacto directo con los tubos de escape metálicos y calientes, así como quemaduras por fricción. Esta localización presenta gran importancia desde el punto de vista de la evolución de la quemadura, pues los miembros inferiores, debido al estasis sanguíneo presente en ellos, son más susceptibles a la aparición de complicaciones como la infección local y la profundización; factores que inciden negativamente en la adecuada cicatrización.<sup>(14)</sup>

En nuestra investigación tenemos: en la profundidad de las quemaduras un predominio de las lesiones dérmicas AB, si partimos en que nuestro estudio quiere demostrar el efecto antimicrobiano del lisado plaquetario en el tratamiento del paciente quemado, entonces en estas quemaduras dérmicas AB se describen frecuentemente la presencia de infecciones locales en el sitio de la quemadura, haciéndolas así ideales para poder comprobar la efectividad de nuestro lisado plaquetario como antimicrobiano en la cura local de la lesión por quemadura. Otros estudios también reportan una elevada frecuencia de este tipo de lesiones.<sup>(15,16)</sup>

Los principales gérmenes aislados en las quemaduras dependen en gran medida del tipo de lesión y del mapa microbiológico de la institución, no obstante, muchos autores concuerdan en que los estafilococos (precoz) y los hongos (tardío) son muy frecuentes en los aislamientos derivados del cultivo de las quemaduras. En la investigación a partir de la primera toma de muestra para cultivo antes de realizar las curaciones locales con lisado plaquetario, encontramos como germen más frecuente al estafilococo dorado o aureus, como reportan algunos autores.<sup>(17,18)</sup> Un estudio que abarcó los años 2016-2022 los gérmenes que por orden de frecuencia se

encontraron en los primeros lugares fueron: *Staphylococcus coagulasa* negativo, el *Staphylococcus aureus* y la *Pseudomona aeruginosa*.<sup>(19)</sup>

Los resultados del presente estudio muestran como tras la aplicación del lisado plaquetario, el crecimiento bacteriano disminuye de forma progresiva. Esto se relaciona en gran medida con su eficacia como antimicrobiano y antimicótico, por la interacción con virus, bacterias, hongos y protozoos mediante proteínas con propiedades microbicidas. Además, su uso resulta muy efectivo como adyuvante y estimulante del proceso de defensa, debido a la gran cantidad de factores de crecimiento presentes en dichas plaquetas; y otras que ejercen acciones regenerativas y angiogénicas. Es importante destacar que el mecanismo que permite la función antimicrobiana todavía no está del todo descrito.<sup>(20,21)</sup>

El presente estudio tiene limitaciones, entre las que destacan el pequeño número de pacientes incluidos y la no comparación de la efectividad del lisado de plaquetas respecto al uso de antimicrobianos tópicos protocolizados para la curación de las quemaduras.

## CONCLUSIONES

El lisado plaquetario tiene un efecto antimicrobiano positivo, al disminuir el crecimiento de los gérmenes aislados durante la cura de quemaduras dérmicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024 May 18;403(10440):2133-2161. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00757-8. Epub 2024 Apr 17. PMID: 38642570; PMCID: PMC11122111.
2. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2024 Mar 16;403(10431):1027-1050. doi: 10.1016/S0140-6736(23)02750-2. Epub 2024 Feb 29. PMID: 38432237; PMCID: PMC7615769.
3. Goh M, Du M, Peng WR, Saw PE, Chen Z. Advancing burn wound treatment: exploring hydrogel as a transdermal drug delivery system. *Drug Deliv*. 2024 Dec;31(1):2300945. doi: 10.1080/10717544.2023.2300945. Epub 2024 Feb 16. PMID: 38366562; PMCID: PMC10878343.
4. Tang XD, Qiu L, Wang F, Liu S, Lü XW, Chen XL. Safety and efficacy of waterjet debridement vs. conventional debridement in the treatment of extremely severe burns: A retrospective analysis. *Burns*. 2023 Dec;49(8):1926-1934. doi: 10.1016/j.burns.2023.06.004. Epub 2023 Jun 16. PMID: 37827935.
5. Kakudo N, Minakata T, Mitsui T, Kushi da S, Notodihardjo FZ, Kusum K. Proliferation-promoting effect of platelet-rich plasma on human adipose-derived stem cells and human dermal fibroblasts. *Plast Reconstr Surg*. 2018;122:1352-60. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181882046>
6. Lucarelli E, Beccheroni A, Donati D, Sangiorgi L, Cenacchi A, Del Vento AM, et al. Platelet-derived growth factors enhance proliferation of human stomal stem cells. *Biomaterials*. 2023;24:3095-100. [https://doi.org/10.1016/s0142-9612\(03\)00114-5](https://doi.org/10.1016/s0142-9612(03)00114-5)
7. Burnouf T, Goubran HA, Chem T\_M, Ou, K\_L, El-Ekiaby M, Radosevic M. Blood-derived biomaterials and platelet growth factors in regenerative medicine. *Blood Rev* 2013; 27: 77-89. doi: 10.1016/j.blre.2013.02.001.
8. Anitua E, Andía I, Ardanza B, Nurden P, Nurden AT. Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration. *Thromb Haemost*. 2014; 91:4-15. doi: 10.1160/TH03-07-0440. PMID: 14691563.
9. Peck MD. Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns* 2019; 37:1087-100. doi: 10.1016/j.burns.2011.06.005. Epub 2011 Jul 29. PMID: 21802856.
10. Citron I, Amundson J, Saluja S, Guilloux A, Jenny H, Scheffer M, et al. Assessing burn care in Brazil: an epidemiologic, cross-sectional, nationwide study. *Surgery* 2018; 163(5):1165-72. doi: 10.1016/j.surg.2017.11.023. Epub 2018 Feb 8. PMID: 29428152.
11. Ramírez-Blanco CE, Ramírez-Rivero CE, Díaz-martínez LA. Causas y sobrevida en pacientes quemados

en el centro de referencia del nororiente de Colombia. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*. Marzo de 2019;43(1):59-67

12. Koumbourlis AC. Burns injuries. *Crit Care Med*. 2021; 30(11 Suppl):S424-30.
13. Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020 Feb 13;6(1):11. doi: 10.1038/s41572-020-0145-5. PMID: 32054846; PMCID: PMC7224101
14. Moya Rosa EJ, Faces Sánchez M. Lesión por quemaduras en el adulto mayor. *Archivo Médico de Camagüey*. 2018; 15(5):839-47
15. Vierhapper MF, Lumenta DB, Beck H, Keck M, Kamolz LP, Frey M. Burn injury: a long-term analysis with review of regional differences. *Ann Plast Surg*. 2021;66:43–6
16. Burgess M, Valdera F, Varon D, Kankuri E, Nuutila K. The Immune and Regenerative Response to Burn Injury. *Cells*. 2022 Sep 29;11(19):3073. doi: 10.3390/cells11193073. PMID: 36231034; PMCID: PMC9563909
17. Moore EC, Pilcher DV, Bailey MJ, Stephens H, Cleland H. The burns evaluation and mortality study (BEAMS): predicting deaths in Australian and New Zealand burn patients admitted to intensive care with burns. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019; 75(2): 298-303. doi: 10.1097/TA.0b013e318295409d. PMID: 23887563.
18. Carvalho G. Estudos prospectivos das vítimas de queimaduras atendidas no serviço de emergências do Hospital Regional da Asa Norte de Brasília. *Rev Saúde Dist Fed*. 2020;16(1/2):7-15
19. Church D, Elsayed S, Reid O, Winston B, Lindsay R. Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev*. 2016;19:403-34. [Medline].
20. Schofield CM, Murray CK, Horvath EE, Cancio LC, Kim SH, Wolf SE, et al. Correlation of culture with histopathology in fungal burn wound colonization and infection. *Burns*. 2019;33:341-6. [Medline]. doi: 10.1016/j.burns.2006.08.040. Epub 2007 Feb 26. PMID: 17321689.
21. Escamilla Cardeñosa M, Domínguez Maldonado G, Córdoba Fernández A. Efficacy and safety of the use of platelet-rich plasma to manage major burns. *Journal of tissue viability*. 2019 May; 26(2):138-143.

#### **FINANCIACIÓN**

El autor no recibió financiación para el desarrollo de la presente investigación.

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

Ninguno.

#### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Emma Karin Salluca Vasquez, Odette Montalvo Benitez.

*Investigación y Metodología:* Candy Salluca Vasquez, Erika Salluca Vasquez, Jhon Salluca Vasquez.

*Redacción del borrador:* Emma Karin Salluca Vasquez, Erika Salluca Vasquez, Candy Salluca Vasquez.

*Revisión y edición final:* Emma Karin Salluca Vasquez, Odette Montalvo Benitez.