

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.926>

Xenoinjerto en el tratamiento de quemaduras

Xenograft in the treatment of burns

Gabriela Maritza Salinas González

gabriela.s@tbolivariano.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-7601-1734>

Instituto Superior Universitario Bolivariano

Loja – Ecuador

Artículo recibido: 21 de julio de 2023. Aceptado para publicación: 02 de agosto de 2023.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El presente artículo, se basa en brindar una alternativa al tratamiento convencional para el tratamiento de quemaduras, ya que es un problema muy frecuente en las personas y pueden causar serias lesiones a nivel tisular, según el daño ocasionado se pueden clasificar en tres tipos: las de primer grado, segundo grado superficial o profunda y las de tercer grado; considerando eso se debe escoger el mejor tratamiento a emplear. Existen diversos tratamientos y uno de ellos es la piel de la especie *Oreochromis niloticus* (tilapia) como un biomaterial debido a las propiedades que posee, ya que genera un amplio beneficio en el proceso de curación de quemaduras. Este tratamiento es un tipo de medicina experimental moderna, del que aún se están realizando diversos estudios. El objetivo del presente artículo es determinar si la piel de la tilapia ayuda a la curación de heridas por quemaduras. Se realizó una revisión bibliográfica recabada de artículos científicos de los últimos cinco años, los mismos que se analizaron y sintetizaron de manera cualitativa para de esta forma conocer sobre el tratamiento utilizado en las quemaduras específicamente con la piel de la tilapia. Se pudo concluir que las quemaduras son lesiones comunes en la población y estas pueden ocasionar daños graves al organismo, debido a esto, la ciencia busca la alternativa de nuevos tratamientos para ayudar y mejorar la calidad de vida de las personas que sufren quemaduras. La piel de la tilapia es un tratamiento esperanzador e innovador, pero no existe suficiente información, pruebas y estudios para que se pueda implementar en el sistema de salud y aplicarlo como un tratamiento 100% recomendable.

Palabras clave: piel de tilapia, quemaduras, medicina experimental, tratamiento

Abstract

This article on xenograft in the treatment of burns is based on providing an alternative to conventional treatment, it is a very frequent problem in people and it can cause damage at the tissue level, according to the damage caused it can be classified into three types: first grade, superficial or deep second grade and third grade; Considering this, the best treatment to be used should be chosen. There are various treatments and one of them is the skin of the species *Oreochromis niloticus* (tilapia) as a biomaterial due to the properties it possesses, since it helps to heal burns. This treatment is a type of modern experimental medicine, which is still undergoing various studies on the subject. In relation to the objective of this article, it is intended to determine if the skin of tilapia helps to heal burn wounds. Regarding the materials and methods, a bibliographic review was carried out, the same ones that were analyzed and synthesized in a

qualitative way in order to know about the treatment used in burns specifically with the skin of tilapia. It was possible to conclude that burns are common injuries in the population and these can cause serious damage to the body, due to this, science seeks the alternative of new treatments to help and improve the quality of life of people who suffer burns. Tilapia skin is a hopeful and innovative treatment, but there is not enough information, evidence and studies for it to be implemented in the health system and applied as a 100% recommended treatment.

Keywords: tilapia skin, burns, experimental medicine, treatment

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Salinas González, G. M. (2023). Xenoinjerto en el tratamiento de quemaduras. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 4659–4667. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.926>

INTRODUCCIÓN

Las quemaduras son afecciones que involucran la continuidad de la piel y su estructura como tal, las lesiones generadas son de tipo histonecróticas y es directamente correspondiente al lapso de exposición al agente causal de la quemadura, estos pueden ser diferentes como: fuentes de calor, frío, químicos, electricidad, exposición a luz solar o ultravioleta. Existen diversos tratamientos para las quemaduras dependiendo del grado de la misma, sin embargo, la utilización de la piel de la tilapia es un procedimiento de utilidad en el manejo de las quemaduras, no obstante, la dificultad en la obtención del tejido y el rechazo del mismo es un fenómeno común en algunos de los pacientes lo que limita el éxito del tratamiento. Por lo que, el xenoinjerto es una alternativa interesante y es actualmente implementado a nivel mundial (Chimbo, 2022).

Las quemaduras son una causa importante de la morbilidad y mortalidad a nivel mundial, que sin duda alguna se han convertido en un gran desafío para el personal de salud debido a su gran complejidad y el manejo terapéutico. Es primordial brindar el tratamiento adecuado para evitar los efectos colaterales en el paciente, siempre considerando el impacto emocional, social (Navas, Pino, Bello, & Castro, 2022).

La tilapia se introdujo al Ecuador al final de la década de 1990, mucho más tarde que en otros países. Este pez tiene la capacidad de adaptarse a todo tipo de climas, pero demuestra preferencia por los climas cálidos y húmedos, sin embargo, en la sierra ecuatoriana también se puede realizar la crianza de este tipo de pez. El uso como una alternativa terapéutica no se ha explotado como en otros países, sin tener en consideración que se puede utilizar su piel a manera de un vendaje oclusivo donador de colágeno en pacientes con quemaduras que se encuentren hospitalizados (Concepción, Moya, & Muyulema, 2021).

La piel es el órgano más extenso del cuerpo humano y es la barrera protectora contra el calor, la luz y las infecciones, además es la encargada de regular la temperatura corporal y de almacenar agua y grasa. Cualquier daño que ocurra a nivel de ella constituye un problema de salud considerable ya que de ella depende la armonía del cuerpo humano. Se encuentra formada por tres capas: epidermis, la capa más externa; dermis, la capa media; e hipodermis, la capa profunda. Su composición química es: agua 70%; minerales como sodio, calcio, magnesio y cloro; carbohidratos como glucosa; lípidos, en especial colesterol, y proteínas como colágeno y queratina. El colágeno es una proteína fibrosa secretada por las células en los tejidos conectivos. Además, es uno de los principales componentes estructurales del hueso, cartílago y piel (Arauz, Blanco, González, Zamora, & Castro, 2022).

Las quemaduras causan múltiples daños en el organismo, principalmente las que son de segundo y tercer grado que afectan en mayor o menor grado el sistema cardiovascular, respiratorio, urinario y ocasionan alteraciones inmunológicas. La inmunosupresión del paciente se convierte en un factor determinante para ser susceptible a la invasión de diversos microorganismos, es por ello que se debe enfocar en la prevención y control de las mismas para poder optimizar el tratamiento por quemaduras, ya que al presentarse estas complicaciones retrasan el proceso de cicatrización (González & Vidal, 2018).

Tabla 1

Clasificación de las quemaduras por su profundidad

GRADO	PROFUNDIDAD	SENSIBILIDAD	COLOR DE LA PIEL	CURACIÓN
Primer	Epidermis	Normal	Rosado Eritematoso	3 a 6 días
Segundo	Capa superficial de la dermis	Disminuida	Rojo, brillante, ampolla	2 a 3 semanas
	Capa profunda de la dermis	Disminuida	Rojo oscuro, amarillo y blanquecino	Más de 3 semanas
Tercero	Hipodermis	Ausente	Blanco perlado, negro carbón.	Más de 3 semanas

Fuente: Ambrosini (2018)

En la tabla número 1 se puede evidenciar como se encuentran clasificadas las quemaduras, las mismas que pueden ser de primer, segundo y tercer grado, afectando las diferentes capas de la piel dependiendo la profundidad de tejido afectado, también se puede notar la coloración de la piel de acuerdo a las capas afectadas, así mismo se puede visualizar el tiempo estimado para su curación dependiendo del grado de la quemadura.

El objetivo del presente artículo es describir e identificar el xenoinjerto como tratamiento alternativo en las quemaduras, lo cual ha generado un gran impacto ya que, el tiempo de recuperación es mucho más rápido con respecto a los tratamientos convencionales, por lo que es importante la aplicación en la práctica clínica este nuevo tratamiento como una alternativa positiva.

MÉTODO

El presente artículo, es de tipo experimental, descriptivo, el mismo que se realiza con el propósito de dar a conocer nuevas alternativas para el tratamiento de quemaduras, a través de la revisión de literatura de fuentes documentales para análisis, crítica e interpretación de datos, que han sido obtenidos y registrados en otras investigaciones con la finalidad de obtener resultados productivos; centrándose en la utilización de artículos científicos como instrumentos de revisión publicados en bases de datos como: PubMed, SciELO, Scopus, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Scielo, Elsevier, Medline de los últimos cinco años. Para el análisis de los resultados se realizó la extracción de los datos más relevantes encontrados, realizando una síntesis cualitativa, en función de dar respuesta al objetivo planteado en el presente artículo.

RESULTADOS

En cuanto al tratamiento de una quemadura, depende según el grado, la principal función de los apósitos para heridas es proporcionar las condiciones óptimas para la cicatrización, además protege de una invasión de microorganismos patógenos, pero la utilización de este tipo de apósitos es muy compleja ya que requieren un cambio cada 24 horas, lo que conlleva a un gasto significativo para el paciente, pero también se debe considerar que por el cambio continuo puede ocurrir una infección. El reemplazo de la piel quemada con injertos propios del paciente o de un donador sea humano o animal es un punto importante en el tratamiento, que según varios estudios en donde se realizó una comparación de los diferentes tipos de injertos, la piel de la tilapia es la que dio mejor resultados, ya que disminuye el tiempo de curación (Navas, Pino, Bello, & Castro, 2022).

La piel de la tilapia posee gran cantidad de colágeno, para poder utilizar la piel de la tilapia primero debe ser sometida a varios procesos de limpieza y purificación, en el cual se le debe quitar las escamas, músculo, toxinas y especialmente el olor a pescado. Seguido se debe estirar la piel en una prensa especializada y cortarla en tiras con dimensiones de 10cm X 20cm, este proceso hace que la piel se torne más flexible y con características similares a las del tejido humano. Algo muy importante es que después de ser procesada y adecuada para su uso, se puede almacenar hasta 2 años en congeladores especiales en los que se mantenga 4oC. La piel de la tilapia no necesita de recambios diarios ya que podía mantenerse unida a la herida hasta por 10 días, con lo que al utilizar este método se ha logrado disminuir las infecciones secundarias por la mayor capacidad de adherencia propia del material, también reduce el tiempo de recuperación, lo cual ayuda a la pronta reincorporación a la sociedad de la persona afectada (Concepción, Moya, & Muyulema, 2021).

El colágeno tipo I que se obtiene a partir de la piel, huesos, aletas y escamas, donde cada año en la industria pesquera se generan desechos del 50 al 70%, siendo ello de gran potencial para la extracción de colágeno, así diversificando sus posibles usos industriales, químicos farmacéuticos y como material biomédico. Todo ello motivó a los investigadores a realizar estudios de caracterización en diversas especies de peces, como de aguas continentales y marinas, donde la especie *Oreochromis niloticus* "tilapia" tiene mayor resistencia a la variación de temperatura comparado a otras especies de peces. Para la extracción de colágeno de piel de *O. niloticus*, "tilapia", se trabajan en medio ácido y soluble en pepsina (Reátegui & Prieto, 2019).

El colágeno de piel de tilapia (Tsc) es una proteína muy abundante en la naturaleza, con efecto de emisión de fluorescencia en fase sólida y en estado de solución y se exploraron sus múltiples aplicaciones. Debido a q Tsc estaba en un estado de alta concentración o agregación que mostraba la propiedad de fotoluminiscencia de Tsc no solo proporciona una comprensión más profunda de las características de emisión de las proteínas. Además, la piel de la tilapia no necesita de recambios diarios, ya que podría mantenerse unida a la herida hasta por 10 días, al utilizar este método se logra disminuir la cantidad de infecciones secundarias ya que existe mayor capacidad de adherencia propia del material, así mismo se reduce el tiempo de recuperación del paciente lo cual tiene un efecto económico, porque el proceso de recuperación sería mucho más rápido, reduciendo los gastos (Pimienta, Moya, & Muyulema, 2021).

Las escamas de tilapia son consideradas como materia prima sustituta en la producción de colágeno tipo I; el colágeno adquirido de este pez tiene muchas ventajas comerciales, ya que se encuentra libre de enfermedades como las provenientes de especies bovinas. Las escamas contienen una alta cantidad de proteína con una concentración de 41 a 84%, la cual depende del tipo de pez que se quiere evaluar, teniendo en cuenta el lugar de cultivo y el tipo de alimentación que tuvieron durante su crecimiento. La demanda de colágeno se encuentra en aumento, además que se está importando colágeno elaborado de las escamas de tilapia como materia prima (Cordero & Garces, 2018).

En Brasil, en el año 2016, se realizaron estudios histológicos de la piel de la tilapia y demostraron una epidermis revestida por extensas capas de colágeno. El colágeno se configura como uno de los principales componentes de los biomateriales, debido a su característica de orientar y de definir la mayoría de los tejidos, además de permitir la biodegradabilidad y la biocompatibilidad, que favorecen su aplicación. La piel de la tilapia posee una gran capacidad de obstruir la de la herida, minimizando los exudados y la formación de costras. Sin embargo, para la liberación y la utilización de estos materiales, deben someterse a rigurosos protocolos, para la identificación de su contribución real, seguridad, eficacia y biocompatibilidad, lo que dificulta su implementación a la práctica clínica como un tratamiento alternativo (Manrique, y otros, 2018).

Las propiedades químicas y físicas de las proteínas de colágeno en los peces difieren según el tipo de tejido: piel, vejiga natatoria y los miocomatas del músculo. En general, las fibras de colágeno de los peces forman una delicada estructura de redes, de complejidad variable según los diferentes tipos de tejido conectivo. Otras particularidades que caracterizan al colágeno de los peces radican en su termolabilidad ya que contiene entrecruzamientos lábiles que el colágeno presente en los vertebrados de sangre caliente, también, el contenido de hidroxiprolina es en general menor en peces que en mamíferos (González & Mildre, 2018)

DISCUSIÓN

En un estudio realizado por (Ramírez, Ramirez, & Santos, 2022) en el 2022 menciona que la piel de la tilapia es excelente para el tratamiento de quemaduras de segundo y tercer grado dado su alto contenido de colágeno, además el perfil de aminoácidos que presenta es muy similar al que se encuentra en la piel humana y posee una alta adherencia a la herida lo que hace que se acelere la cicatrización, dichos resultados se contrastan de manera positiva con los resultados del presente estudio que demuestran ampliamente los beneficios de la piel de la tilapia como alternativa terapéutica en estos casos.

Según Jimenez & García (2018) el mejor tratamiento de las quemaduras es a base de la sulfadiazina de plata en forma de apósitos y crema, apósitos de plata nanocristalina, plata elemental, ampicilina, apósitos de hidrofibra, miel, aloe vera, entre otras; por lo que menciona que no es recomendable utilizar la piel de la tilapia, lo que significa un contraste negativo con los resultados del presente estudio, ya que aquí propone otras alternativas terapéuticas totalmente distintas a los resultados del presente estudio.

Para Chimbo (2022) en su investigación denominada "Técnicas quirúrgicas alternativas para el tratamiento de quemadura" acota que la piel de tilapia como tratamiento alternativo para las quemaduras mejora el tiempo de curación, disminuye la percepción de dolor en el sitio afectado y el número de apósitos requeridos entre curaciones. Sin embargo, la piel de porcino como xenoinjerto es menos efectiva en el tratamiento de quemaduras en lo que se refiere a tiempo de curación y percepción de dolor, cuyo único beneficio se muestra en la estética final de la cicatriz.

En cambio, González L. (2013) recomienda una pomada con cicatrizante y antibiótico, o en caso de que la quemadura curse con dolor, se puede aplicar un pulverizador con cicatrizante y anestésico. Un excelente cicatrizante es la centella asiática. Después es recomendable cubrir el área lesionada con un apósito ligero de gasa esterilizada con suficiente pomada para evitar que ésta se adhiera a la superficie de la herida. Este apósito evita que la quemadura entre en contacto con el aire y reduce el dolor. Puede fijarse la gasa con una venda floja. Cuando se producen quemaduras en las manos o en los pies, es aconsejable separar cada dedo con una gasa húmeda antes de poner la venda. Asimismo, en caso necesario puede administrarse un analgésico para reducir el dolor (teniendo en cuenta las indicaciones o contraindicaciones).

CONCLUSIONES

A diferencia de los métodos convencionales para el tratamiento de quemaduras, la piel de tilapia aporta grandes beneficios para los pacientes ya que promueve la rápida reestructuración del tejido lesionado, disminuyendo el tiempo de hospitalización y los recambios de las láminas son mínimos, lo que genera el beneficio de generar menos dolor en el paciente. Las ventajas más favorables de este pez son que su crianza y desarrollo se puede adaptar en todas las regiones del Ecuador, independientemente de las características ambientales, siendo así que exista disponibilidad en todo el territorio nacional, los materiales necesarios para el proceso de esterilización del tejido se encuentran al alcance de cualquier hospital del país y los costos de producción y tratamiento no son exagerados. Todas estas características hacen que la piel de la

tilapia sea un excelente biomaterial aplicable para el proceso de tratamiento de quemaduras de segundo grado.

El tratamiento de quemaduras de segundo y tercer grado con la utilización de la piel de tilapia resulta ampliamente beneficioso, ya que se proyecta como una terapia novedosa por las cualidades de este biomaterial, ya que ayuda a la pronta cicatrización del tejido quemado o necrótico, además ayuda a la disminución del dolor del paciente en comparación con los vendajes que se utilizan tradicionalmente.

REFERENCIAS

Arauz, E., Blanco, K., González, M., Zamora, W., & Castro, Y. (junio de 2022). Apósitos oclusivos elaborados a base de piel de tilapia para quemaduras profundas. *Revista Universitaria del Caribe*, 28(1), 15- 21. Recuperado el 30 de abril de 2023, de <https://revistas.uraccan.edu.ni/index.php/Caribe/article/view/1124/4148>

Cabrera , M., Santos, E., & Valdivieso, N. (12 de marzo de 2015). UNAM. Recuperado el 2023, de Centro Educativo Cruz Azul: <https://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Congreso-Trabajos-pagina/Trabajos-2015/Ciencias-biologicas/Ciencias-Salud/16.%20CIN2015A10066.pdf>

Cabrera, M., & Zumba, E. (15 de julio de 2022). La piel de la tilapia del Nilo para tratamiento de quemaduras. *Revista Juventud y Ciencia Solidaria*(11), 15 - 18. Recuperado el 25 de abril de 2023, de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23614>

Chimbo, J. (2022). Técnica quirúrgicas alternativas para el tratamiento de quemaduras. *UCACUE*, 5(1), 25 - 32. Obtenido de <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/10233>

Chimbo, J. (2022). Técnicas quirúrgicas alternativas al tratamiento de quemaduras. *Revista de Salud y Bienestar*, 20 - 25. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/10233/1/CHIMBO%20SACOTO%20JUAN%20PABLO%20TESIS.pdf>

Concepción, I., Moya, A., & Muyulema , E. (01 de diciembre de 2021). Piel de tilapia como vendaje oclusivo donador de colágeno en quemaduras de segundo grado. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud, SALUD Y VIDA*, 5(1), 56 - 59. Recuperado el 30 de abril de 2023, de <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/1613-8484-1-PB.pdf>

Cordero, K., & Garces, G. (15 de mayo de 2018). Obtención de colágeno a partir de escamas de tilapia mediante hidrólisis enzimática. Obtenido de [espol: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/53013/1/T-110300.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/53013/1/T-110300.pdf)

Fernandez , D. (12 de febrero de 2019). Universidad Peruana Union . Recuperado el 2023, de Facultad de Ciencias de la Salud: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1633/Daniel_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González, L. (2013). Las quemaduras y su tratamiento. *Elsevier*, 22(9), 62 - 68. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-las-quemaduras-su-tratamiento-13053120>

González, R., & Vidal del Rio, M. (diciembre de 2018). Piel de cíclidos con utilidad en las quemaduras: perspectivas en la Medicina. *UNIANDÉS Ciencias de la Salud*, 38 -52. Obtenido de <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/RUCSALUD/article/view/1138/393>

González, R., & Vidal, M. (diciembre de 2018). Piel de cíclidos con utilidad en las quemaduras: perspectivas en la Medicina. *Revista UNIANDÉS*, 38 - 52. Recuperado el 01 de mayo de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/235988702.pdf>

Heus, P. (10 de abril de 2018). Biblioteca Cochrane. Obtenido de <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009877.pub2/full/es>

Jimenez , R., & García , F. (marzo de 2018). Manejo de quemaduras de primer y segundo grado en atención primaria. *Scielo*, 29(1), 15- 26. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2018000100045

Manrique , A., Mucha, C., Montufar, C., Machado, E., Martínez, J., Montoya , J., . . . Montoya , X. (2018). Rociamiento de células madre autólogas para el tratamiento de quemaduras. *Ingeniería Biomédica*, 33- 50. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Piero-Miranda/publication/325957275_Rociamiento_de_celulas_madre_autologas_para_el_tratamiento_de_quemaduras/links/5b2f37b00f7e9b0df5c3357d/Rociamiento-de-celulas-madre-autologas-para-el-tratamiento-de-quemaduras.pdf

Navas, M., Pino, V., Bello, N., & Castro , J. (diciembre de 2022). Manejo de quemaduras profundas con apósitos oclusivos elaborados a base de piel de tilapia. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.(Edición Especial), 76 - 80. Recuperado el 30 de abril de 2023, de <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3433/3395>

Pimienta , I., Moya , A., & Muyulema , E. (01 de diciembre de 2021). Piel de tilapia como vendaje oclusivo donador de colágeno en quemaduras de segundo grado. *Revista arbitrada interdisciplinaria de ciencias de la salud*, 5(1), 23-38. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/6218/41554582fda13722e0a61fe2eaa1876652e1.pdf>

Ramírez, D., Ramirez, P., & Santos, J. (2022). Evaluación de las propiedades mecánicas de hidrogeles a base de colágeno de piel de tilapia con potencial uso en el tratamiento de quemaduras de segundo grado. *Ingeniería Bucaramanga*, 15(1), 18 - 39. Obtenido de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/16892/2022_Tesis_David_Fernando_Ramirez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reátegui, P., & Prieto, N. (2019). Extracción de colágeno tipo I de piel de tilapia. *Universidad de Trujillo*, 1(5), 15 - 30. Obtenido de http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3160/1/2019_Tesis_ReateguiPinedo.pdf

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) 