



Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475
 RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: X Número: Edición Especial. Artículo no.:60 Período: Diciembre 2022.

TÍTULO: Manejo de quemaduras profundas con apósitos oclusivos elaborados a base de piel de Tilapia.

AUTORES:

1. Esp. Manuel Alejandro Navas Ortega.
2. Esp. Viviana Jacqueline Pino Villamil.
3. Est. Nayely Nicole Bello Alonzo.
4. Est. Jhon Jairo Castro Cantos.

RESUMEN: El manejo de las quemaduras a lo largo de la historia ha sido un gran desafío para los profesionales de la salud, debido al gran número de consecuencias que provoca. En la actualidad, existen sin número de apósitos oclusivos, los cuales tienen precios elevados, de manera que se han buscado alternativas que tengan resultados similares o mejores a precios más accesibles. Uno de los descubrimientos más importantes realizados por médicos brasileños es el uso de piel de tilapia como alternativa en el tratamiento de quemaduras profundas, debido a su alto contenido de colágeno. La presente revisión bibliográfica representa la efectividad de esta innovación, la cual debido a sus grandes resultados debe ser adaptado como un legado mundialmente.

PALABRAS CLAVES: Quemaduras, injertos, Tilapia, apósitos biológicos, tratamiento.

TITLE: Management of deep burns with occlusive dressings made from Tilapia skin.

AUTHORS:

1. Spec. Manuel Alejandro Navas Ortega.
2. Spec. Viviana Jacqueline Pino Villamil.
3. Stud. Nayely Nicole Bello Alonzo.
4. Stud. Jhon Jairo Castro Cantos.

ABSTRACT: The management of burns throughout history has been a great challenge for health professionals, due to the large number of consequences it causes. Currently, there are no number of occlusive dressings, which have high prices, so alternatives have been sought that have similar or better results at more affordable prices. One of the most important discoveries made by Brazilian doctors is the use of tilapia skin as an alternative in the treatment of deep burns, due to its high collagen content. This bibliographic review represents the effectiveness of this innovation, which due to its great results must be adapted as a legacy worldwide.

KEY WORDS: Burns, grafts, Tilapia, biological dressings, treatment.

INTRODUCCIÓN.

Las quemaduras son una causa importante de la morbilidad y mortalidad a nivel mundial, que sin duda alguna son un desafío para el personal de salud, debido a su variable complejidad y manejo terapéutico. Uno de los objetivos principales es proporcionar un tratamiento adecuado para que no repercuta en el ámbito psicosocial de la vida del paciente; siempre se debe tener en cuanto que al momento del tratamiento debemos considerar el impacto emocional, social y cómo afectará al paciente y a su familia.

En cuanto al aloinjerto, que es una de las opciones que más se investigan, es difícil de implementar principalmente por la poca cantidad de piel humana disponible en los hospitales públicos y el alto costo de producción (Júnior et al. 2020). Ante esto, el xenoinjerto es una importante alternativa a este tratamiento. De este modo, un grupo de investigadores desarrolló un proyecto de investigación sobre

el uso de la piel de tilapia para el tratamiento de quemaduras, funcionando como un apósito biológico oclusivo (Júnior et al, 2020).

La tilapia es el pez más cultivado en Brasil y uno de los más cultivados en el mundo, posee un microbiota no infeccioso, abundante en nuestra fauna y la industria pesquera hace poco uso de la piel de este animal. Su estructura morfológica es similar a la de la piel humana, y según estudios histológicos, posee cantidades considerables de colágeno tipo 1, incluso superiores a las que se encuentran en la piel humana.

Según varios autores, el uso de apósitos oclusivos a base de piel de tilapia agrega menos costo al tratamiento de las quemaduras, en comparación con el tratamiento convencional con sulfadiazina de plata.

Dicho esto, la pregunta correcta es: ¿Es esta nueva técnica, de hecho, un progreso tecnológico tan importante para el tratamiento de pacientes quemados como parece ser? El objetivo que tenemos mediante este estudio es analizar si la piel de tilapia es una alternativa factible para ser utilizada en pacientes con lesiones por quemaduras, así como comparar con otras técnicas ya utilizadas, verificando las ventajas de la adopción de este nuevo método.

Metodología.

El presente estudio es una revisión bibliográfica exploratoria sobre la efectividad de la piel de tilapia en quemaduras y en el proceso de su cicatrización, a través de búsquedas de sus variables, para detectar su frecuencia de uso y efectividad.

Para las búsquedas se utilizaron las siguientes bases de datos: BVS Brasil (Biblioteca Virtual en Salud), Scielo (Biblioteca Científica Electrónica en Línea), Pubmed (Centro Nacional de Información Biotecnológica), LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud) y Medline.

Se utilizaron como criterios de elegibilidad trabajos publicados entre los años 2019 y 2022, utilizando las palabras clave “tilapia” y “quemaduras”; los artículos seleccionados fueron leídos en su totalidad, y se excluyeron los artículos que no se ajustaban a los objetivos de esta investigación.

DESARROLLO.

Tras la revisión de los diferentes artículos seleccionados, podemos describir las funciones y beneficios que tiene el uso de apósitos oclusivos elaborados a base de piel de tilapia. Como bien se conoce, las quemaduras conforman un problema de salud pública en todo el mundo y ocasionan según la OMS cerca de 180 000 muertes al año, de las cuales la mayor parte se genera en las naciones de ingreso bajo y mediano (Organización Mundial de la Salud, 2018).

En Ecuador, no existe un análisis que tome presente la estadística nacional de la atención del paciente quemado, hay estudios independientes de Unidades de Quemados que presentan su estadística anual. El Hospital de especialidades pediátricas Baca Ortiz de Quito, tiene una de las Unidades de Quemados más relevantes del país que es un centro de alusión nacional.

En el año 2019, Gallegos P, Arguello T y ayudantes publicaron en la Revista Cirugía Plástica Ibero latinoamericana la estadística que corresponde a la atención de niños con quemaduras en el lapso 2016, demostrando las próximas estadísticas: 343 pacientes atendidos, de los cuales 180 requirieron hospitalización (52%), con predominio de menores de 5 años (67%), el sexo masculino ha sido el más perjudicado (55%), (Gallegos, 2021).

Primero que todo, debemos saber, que las quemaduras conforman un problema de salud pública en todo el mundo, y se definen las quemaduras como “las lesiones producidas en los tejidos vivos por la acción de diversos agentes físicos, químicos o biológicos que producen alteraciones que varían desde un simple enrojecimiento hasta la destrucción total de las estructuras afectadas” (Bolgiani, Serra, & Benaim, 2019).

Según (Fernández Santervás & Melé Casas, 2020) en una quemadura, se generan fenómenos fisiopatológicos:

- ✚ El calor aumenta la permeabilidad de los capilares, el paso de las proteínas plasmáticas al espacio intersticial produciendo un gran edema, con la consiguiente disminución del volumen sanguíneo y pudiendo llevar al paciente al colapso circulatorio.
- ✚ La vasodilatación provoca un aumento de la presión hidrostática capilar que contribuye a la formación del edema. El líquido extravasado contiene en mayor o menor proporción plasma, agua y electrolitos. A medida que la lesión es más profunda y extensa las pérdidas son mayores, por lo que el peligro de shock aumenta. La piel quemada pierde sus funciones fundamentales mencionadas anteriormente y se desencadenan fenómenos inflamatorios que pueden ocasionar alteraciones en todo el organismo y llevar a un shock hipovolémico, cardiogénico y distributivo.

En la actualidad, el análisis de (Benaim, 2022) menciona que hay una nueva forma de nombrar la hondura de las quemaduras, usando Letras en vez de Números, y Tipos en vez de Grados.

Tipo A. Superficial con 2 subgrupos: epidérmica o eritematosa y dérmica superficial Flictenular.

Tipo AB. Intermedia (dérmica profunda). Según su evolución, las quemaduras Tipo “AB” pueden ser “AB-A”, cuando epitelizan espontáneamente (sólo con tratamiento local) y “AB-B”, si se profundizan y requieren ser injertadas.

Tipo B. Profunda (espesor completo).

Ahora, se agregó el Tipo “C”, que se va a aplicar a esas quemaduras (eléctricas u otras) que destruyen los tejidos subcutáneos (músculos, tendones, vasos, nervios) y requieren colgajos para su procedimiento.

En cuanto al tratamiento de una quemadura, este varía según de cuál sea su grado; la función principal de los apósitos para heridas es proporcionar a las condiciones óptimas para la cicatrización de estas, al tiempo que la protege de un más enorme trauma e invasión por microorganismos patógenos; sin embargo, la utilización de estos es compleja, ya que se deben cambiar cada 24 horas,

y hablando económicamente, es un gasto significativo para los pacientes; además, si bien protegen la herida contra infecciones, existe una probabilidad inmensa de que se desarrolle la misma por los cambios continuos de los apósitos. En los apósitos oclusivos pueden utilizar sustitutos cutáneos temporales, que son materiales eficaces en el método de quemaduras superficiales recientes, y además, para cubrir la piel, a la espera del injerto definitivo (Madrigal, Guevara, Baez, Díaz & Rivas, 2022).

El reemplazo de la piel quemada con injertos propios del paciente o de una donador sea humano o animal es un punto importante en el tratamiento, que según varios estudios los diferentes tipos de injertos comparados con los de piel de tilapia muestran más en contras, como por ejemplo, el precio, el tiempo de epitelización, la formación de cicatrices que se desarrollan, y el riesgo de infección; debido a esto, nuestra revisión bibliográfica se basa en el uso de apósitos oclusivos de tilapia, ya que tienen una enorme cantidad de beneficios lo que mencionaremos a continuación (Chimbo, 2022).

En investigaciones realizadas por (Júnior, y otros, 2020) se destaca que el uso de la piel de Tilapia como tratamiento alternativo para las quemaduras reduce el tiempo de reepitelización, percepción del dolor en el sitio de la lesión y el número de apósitos utilizados entre curaciones, lo cual se vuelve a confirmar en otro ensayo clínico realizado por Lima y otros (2021), destacando lo beneficioso que resulta el manejo de las quemaduras con piel de tilapia, pues disminuye el tiempo de curación de la herida, y sobre todo, reduce la percepción del dolor.

En cuanto a la efectividad de la piel porcina en la investigación de Karlsson y otros (2022), describieron que el uso de piel de porcino en el manejo de quemaduras no presenta mayor superioridad al uso de apósitos de celulosa biosintética, incluso describieron que el tiempo de curación es mayor a la del apósito de celulosa biosintético.

Sin duda alguna, el uso de piel de porcino en comparación de otros apósitos para el manejo de quemaduras, tiene menor efectividad en relación con los días de curación, necesidades de apósitos y resultado final de la cicatriz.

En cuanto a la tilapia es una especie íctica de peces llamada *Oreochromis*, originaria de África y Medio Oriente, y actualmente, es una de las especies más cultivadas a nivel mundial en regiones tropicales, subtropicales y templadas debido a su bajo costo, fácil adaptación a nuevo hábitat y su dieta, además de las propiedades nutricionales que ofrece (Herrera & Diamantina, 2018).

Se cree que la introducción de la especie en el Ecuador fue en 1965 desde Colombia a Santo Domingo de los Tsáchilas, para las prácticas de acuicultura, y se estableció en el río Chone, ubicado en la Provincia de Manabí, desde donde invadió las estructuras artesanales (Jácome et al. 2019).

La estructura celular de la piel de este pez presenta: células de Malpighi, células calciformes y otros tipos de células que pueden variar según las distintas especies, y cuentan con una membrana basal acelular que separa epidermis (contiene vasos sanguíneos, nervios, escamas, células pigmentarias) y tejido adiposo que está formado por una subcapa compacta o esponjosa y una subcapa gruesa constituida por matriz de colágeno. Esta cuenta con diversos aminoácidos como: lisina, triptófano, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, treonina, metionina-cisteína y valina. La morfología de la piel de la tilapia es similar a la humana pues muestra una dermis profunda con fibras de colágeno bien organizadas en disposición paralela/horizontal y transversal (Alves, y otros, 2015).

La proteína que destaca en la piel de este pez y que la hace una alternativa para el tratamiento con vendajes oclusivos para quemaduras es el colágeno tipo I, su composición es incluso mayor que la de la piel humana, y es por esto, que actualmente es fuente de investigación en procesos de extracción de dicha proteína para generar ungüentos y cremas de colágeno con fines biomédicos y cosméticos e incluso prótesis o biomateriales para reparación y sustitución de estructuras como válvulas cardíacas, tendones o reparación de hernias.

El colágeno es la proteína más abundante del organismo humano, encontrándose en los tejidos conjuntivos (piel, cartílagos, tendones y hueso), y está compuesta por aminoácidos tales como: glicina, prolina e hidroxiprolina.

El colágeno es esencial en procesos patológicos como la cicatrización, morfogénesis y remodelación de tejidos, pues proporciona estabilidad térmica, resistencia mecánica, capacidad de interacción con distintas biomoléculas, además de brindar una buena biocompatibilidad y baja antigenidad.

A continuación, se presenta una tabla extraída de la tesis “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” elaborada por Ramírez y colaboradores (2022), en donde se compara el contenido de aminoácidos del colágeno tipo I de la piel humana y de la piel de la tilapia.

Tabla: Contenido de aminoácidos del colágeno tipo I de piel humana y piel de peces como la Tilapia.

Aminoácidos	% Aminoácido en Colágeno Tipo I de piel humana (Devlin, 2004).	% Aminoácido en Colágeno Tipo I de piel de pescado (Zeng y Zhang, 2009).
Alanina	11	11,9
Arginina	5	5,8
Asparagina	5	4,2
Glutamina	7	6,9
Glicina	33	35,6
Histidina	0,5	0,6
Isoleucina	1	0,8
Leucina	2	2
Lisina	2	2
Metionina	0,6	0,5
Fenilalanina	1	1,3
Prolina	13	12,8
Serina	4	3,2
Treonina	2	2,2
Triptófano	2	0
Tirosina	0,3	0,3
Valina	2	2
4-hidroxiprolina	8,6	8,2
TOTAL	100	100

Las pieles para los vendajes oclusivos de tilapia se cultivan en estanques de red, con alimento balanceado (28-38% de proteína) hasta tener un peso de 800 y 1000 g. Para el sacrificio, los peces son aturdidos por choque térmico y luego sangrado. Luego, se procede a retirar la piel y escamas, se lavan con agua para eliminar los residuos (sangre e impurezas) y se les coloca en solución salina estéril al 0.9% a temperatura de 4°C.

Es importante, que se retire cualquier exceso de músculo, finalmente se corta la piel en segmentos (10,0 cm x 5,0 cm), se lavan nuevamente con solución salina y se esterilizan. Para continuar con el proceso de esterilización se debe seguir los siguientes pasos:

- Colocar la piel en un medio o contenedor estéril con gluconato de clorhexidina al 2% (solución con tensioactivos) durante 30 minutos.
- Se lava la piel con solución salina estéril, se cambia de contenedor, y se repite el paso anterior durante 30 minutos.
- Se lava la piel con solución salina estéril, se cambia de contenedor con glicerol al 50% y se guardan en una caja isotérmica con hielo.
- El siguiente paso se realiza en un ambiente estéril, retirando las pieles de la solución de glicerol antes de las 24 horas, serán lavadas con solución salina estéril y se coloca en un contenedor estéril que contenga 75% de glicerol, 25% solución fisiológica y se procede a masajear la piel por 5 minutos, se cierra herméticamente el contenido que será sometido a baño maría (temperatura de 37°C) por 3 horas, mientras se agita a gran velocidad (15 revoluciones por minuto).
- Se retira la piel de tilapia y nuevamente se lava con solución salina estéril, posteriormente se colocan en otro contenedor estéril con solución de glicerol al 100% y se les masajea durante 5 minutos, se cierra de forma hermética el contenedor para realizar nuevamente el baño maría durante otras 3 horas (temperatura de 37°C y 15 revoluciones por minuto).
- Finalmente, las pieles son almacenadas en sobres plásticos estériles y sellado doble, siendo almacenados a baja temperatura (4°C).

- Para el uso de las pieles ya esterilizadas y preparadas se deben lavar en solución salina estéril 3 veces por 5 minutos en cada lavado y ya pueden ser cortadas en segmentos según el tamaño de la herida, aplicándolas como vendaje oclusivo (Lima-Junior et al. 2017).

En los años 2015 y 2016 se realizó estudio histológico para comparar piel de tilapia con la piel animal, estudio de microbiota de tilapia, ensayo microbiológico en todas las etapas de preparación de piel de tilapia, aplicación de piel de tilapia en ratas, estudio histológico comparativo de piel irradiada, estudio de toxicidad en piel, estudio de laboratorio en animales después de la aplicación en piel y estudio histológico de cicatrización, evidenciaron la seguridad y eficacia de la piel de tilapia (Lima y otros, 2019).

Para el tratamiento de quemaduras de segundo grado por medio de vendaje oclusivo con piel de tilapia, primero debe realizarse una correcta debridación del tejido en el quirófano y debe limpiarse la herida con solución salina isotónica, posteriormente se coloca el apósito de piel de tilapia ya preparado y se usa sutura de hilo de nailon 5-0. Se realiza un monitoreo de la zona cada cuatro días por un periodo de 22 días (esto depende del tipo de quemadura y extensión de la misma). En caso de que se suelte la piel o sutura, debe cambiarse el apósito.

Según el estudio realizado en ratas por Edmar Maciel y colaboradores en Brasil, al retirar la piel de tilapia cada 4 días para evaluar el proceso de cicatrización de la quemadura, observaron en una etapa inicial la presencia de exudado y costras, presencia de tejido de granulación. Luego evolucionó con una mejor delimitación de los bordes de la herida y fue más evidente el proceso de curación.

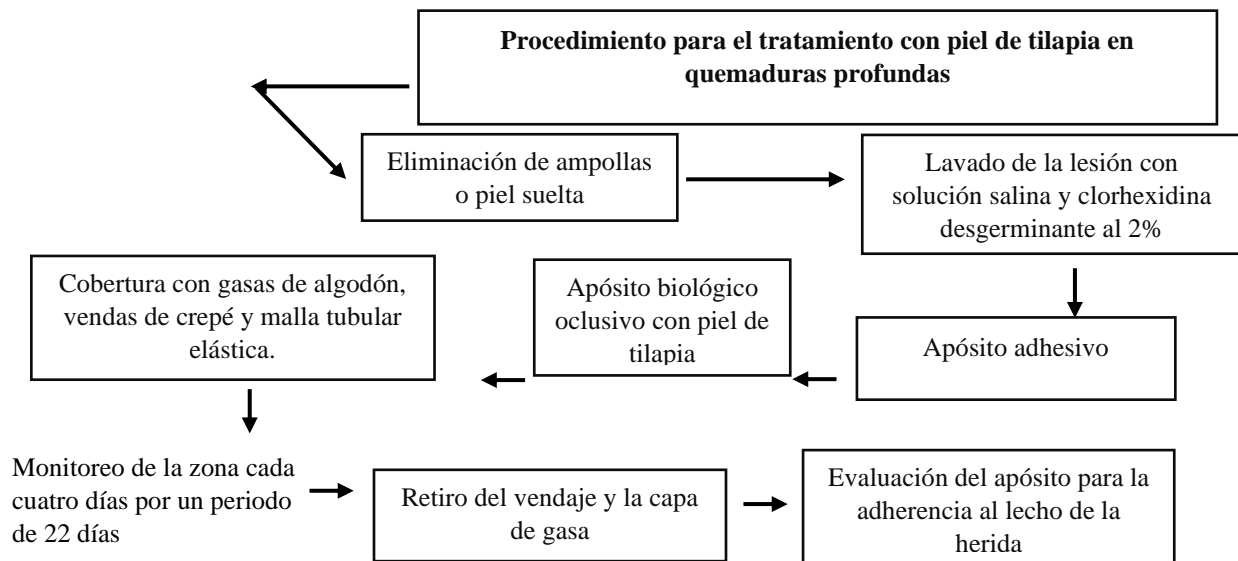
Varios estudios demuestran que los pacientes quemados que reciben la piel de tilapia consumen menos analgésicos que los que siguen el procedimiento usual. Además, la cicatrización de las heridas se consigue de forma más inmediata en el primer conjunto que en el segundo (Madrigal et al. 2022).

Además, Miranda & Marca (2019) a través de un estudio analítico, de intervención, realizaron una comparación en el tratamiento de lesiones por quemaduras; la investigación constó de dos grupos de 15 personas afectadas por quemaduras en cada grupo, donde un grupo utilizaría el apósito oclusivo

biológico con piel de Tilapia del Nilo y el otro grupo utilizaría el tratamiento convencional con hidrofibra con plata, Aquacel AG, con el resultado final de la investigación confirmando que la piel de la Tilapia-o-Nilo demostró ser eficaz como oclusivo apósito biológico, surgiendo una nueva alternativa en el tratamiento de lesiones, mostrándose más prometedor que el uso de Aquacel AG (tratamiento convencional en pacientes con lesiones por quemaduras).

Sin duda alguna, el uso de piel de tilapia es innovador y con unos resultados prometedores en el tratamiento de quemaduras profundas; sin embargo, en la actualidad se siguen haciendo investigaciones sobre las propiedades que tiene la piel de tilapia para poder desarrollar geles y cremas que beneficien a los pacientes, además de su posible uso para el tratamiento de atresia vaginal o en endoscopias; evidentemente el camino es largo pero muy beneficioso para el sector de la salud.

A continuación, se presenta cuadro con los pasos para el tratamiento de quemaduras profundas con apósitos oclusivos de piel de tilapia.



Obtenido de Miranda & Marca, 2019.

CONCLUSIONES.

Los beneficios de la piel de tilapia se han demostrado a lo largo de varios estudios; por lo cual, su uso es seguro, y no ha mostrado casos de infección severa, al contrario, demuestra un mejor proceso de epitelización y de cicatrización.

El uso de apósitos oclusivos hechos por piel de tilapia debe ser implementado en los hospitales sobre todo en los pacientes en vía de desarrollo, debido a su bajo costo, lo que mejorará sin duda alguna las condiciones de vida de los pacientes quemados.

La piel de tilapia es efectiva para el tratamiento de quemaduras por su mejoría en el estado general de la herida, principalmente en tiempo de curación, y en relación con la piel de porcino, esta última es menos efectiva que otros apósitos utilizados en el tratamiento de quemaduras.

Las propiedades de la piel de tilapia se siguen investigando, debido a sus potenciales características que resultarían beneficiosas para todos; por este motivo, se incentiva a seguir investigando sobre esta innovación y de la misma manera alentar a los profesionales de la salud a realizar guías clínicas que incluyan la piel de tilapia como una opción para el manejo de las quemaduras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Alves, A. P., Verde, M. E., Júnior, A. E., Silva, P. G., Feitosa, V. P., Júnior, E. M. Odori, M. (2015). Evaluación microscópica, estudio histoquímico y análisis de las propiedades tensométricas de la piel de tilapia del Nilo. *Revista Brasileira de Queimaduras*, 1(4), 203-210.
2. Benaim, F. (2022). Contribución a la Identificación de las Quemaduras según su Profundidad, Evaluación de su Gravedad (Global y Regional), ya Formular un Diagnóstico y Pronóstico (Presuntivo y Definitivo). *Revista argentina de quemaduras*. 32(1), 1-10.
<http://raq.fundacionbenaim.org.ar/vol-32-Abril-2022/RAQ-2022-CLASIFICACION-DE-LAS-QUEMADURAS.pdf>

3. Bolgiani, A., Serra, M. C., & Benaim, F. (2019). Las quemaduras y su tratamiento inicial, Capítulo 2. Manual de Cirugía del Trauma. https://aac.org.ar/manual_trauma/archivos/25.Capitulo22.pdf
4. Chimbo Sacoto, J. P. (2022). Técnicas quirúrgicas alternativas para el tratamiento de quemaduras. Repositorio de la Universidad Católica de Cuenca. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/10233>
5. Fernández Santervás, Y., & Melé Casas, M. (2020). Quemaduras. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Pediatría. 1(2020), 275-287. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21_quemaduras.pdf
6. Gallegos, D. F. (2021). Realidad de las unidades de quemados en Ecuador. Revista argentina de quemaduras, 31(3), 1-5. <http://raq.fundacionbenaim.org.ar/wp-content/uploads/2022/01/6.-PDF-ECUADOR.pdf>
7. Herrera, S., & Diamantina, M. (2018). Determinación de los parámetros óptimos para la extracción y caracterización del colágeno a partir de piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*). Repositorio Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
8. Jácome, J., Quezada Abad, C., Sánchez Romero, O., Pérez, J. E., & Nirchio, M. (2019). Tilapia en Ecuador: paradoja entre la producción acuícola y la protección de la biodiversidad ecuatoriana. *Revista peruana de biología*, 26(4), 543-550.
9. Júnior, E. M. L., De Moraes Filho, M. O., Costa, B. A., Alves, A. P. N. N., De Moraes, M. E. A., do Nascimento Uchôa, A. M., ... & Júnior, F. R. S. (2020). Lyophilised tilapia skin as a xenograft for superficial partial thickness burns: a novel preparation and storage technique. *Journal of Wound Care*, 29(10), 598-602.
10. Karlsson, M., Elmasry, M., Steinvall, I., Huss, F., Olofsson, P., Elawa, S., ... & Sjöberg, F. (2022). Biosynthetic cellulose compared to porcine xenograft in the treatment of partial-thickness burns: A randomised clinical trial. *Burns*, 48(5), 1236-1245.

11. Lima Júnior, E. M., de Moraes Filho, M. O., Costa, B. A., Fachine, F. V., Rocha, M. B. S., Vale, M. L., ... & de Moraes, M. E. A. (2021). A Randomized Comparison Study of Lyophilized Nile Tilapia Skin and Silver-Impregnated Sodium Carboxymethylcellulose for the Treatment of Superficial Partial-Thickness Burns. *Journal of Burn Care & Research*, 42(1), 41-48.
12. Lima, E. M., Moraes-Filho, M. O., Rocha, M. B., Silva-Júnio, F. R., Leontsinis, C. M., & Nascimento, M. F. (2019). Elaboração, desenvolvimento e instalação do primeiro banco de pele animal no Brasil para o tratamento de queimaduras e feridas. *Revista Brasileira de cirurgia plástica*, 34, 349-354.
13. Lima-Junior, E. M., Picollo, N. S., Miranda, M. J. B. D., Ribeiro, W. L. C., Alves, A. P. N. N., Ferreira, G. E., ... & Moraes Filho, M. O. D. (2017). Uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*), como curativo biológico oclusivo, no tratamento de queimaduras. *Revista brasileira de queimaduras, Limeira*, 16(1), 10-7.
14. Madrigal, E. A. A., Guevara, K. J. B., Baez, M. E. G., Díaz, W. J. Z., & Rivas, Y. M. C. (2022). Apósitos oclusivos elaborados a base de piel de tilapia para quemaduras profundas. *Revista Universitaria del Caribe*, 28(01), 74-83.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/ruc.v28i01.14498>
15. Miranda, M. J., & Marca, C. T. (2019). Xenoenxerto (pele da Tilápia-do-Nilo) e hidrofibra com prata no tratamento das quemaduras de II grau em adultos. *Revista Brasileira de cirurgia plástica*, 34, 79-85.
16. Organización Mundial de la Salud-OMS. (2018). Quemaduras. OMS.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns#:~:text=Las%20quemaduras%20constituyen%20un%20problema,Asia%20Sudoriental%20de%20la%20OMS>
17. Ramírez Rojas, D. F., Ramírez Sánchez, P. J., & Santos Soto, J. A. (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. Repositorio Universidad Autónoma de Bucaramanga.

https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/16892/2022_Tesis_David_Fernando_Ramirez.pdf?sequence=1

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Manuel Alejandro Navas Ortega.** Especialista en Primer Grado en Cirugía General. Docente de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Eloy Alfaro de Manabí. ULEAM Manta-Ecuador. E-mail: manuel.navas@uleam.edu.ec
- 2. Viviana Jacqueline Pino Villamil.** Especialista en Medicina Interna. Docente de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. ULEAM Manta-Ecuador. E-mail: vivianajpv@hotmail.com
- 3. Nayely Nicole Bello Alonzo.** Estudiante de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. ULEAM Manta-Ecuador. E-mail: bellonicole99@gmail.com
- 4. Jhon Jairo Castro Cantos.** Estudiante de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. ULEAM Manta-Ecuador. E-mail: jairocastro200101@gmail.com

RECIBIDO: 9 de octubre del 2022.

APROBADO: 14 de noviembre del 2022.