



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**EFICACIA DEL USO DE LA PIEL DE TILAPIA COMO  
TRATAMIENTO EN PACIENTES CON QUEMADURAS DE  
SEGUNDO Y TERCER GRADO.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICA**

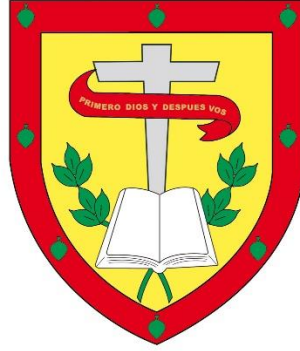
**AUTOR: MARIA CRISTINA TORRES NASPUD**

**DIRECTOR: DR. JORGE ROBERTO RODAS ANDRADE**

**AZOGUES - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**EFICACIA DEL USO DE LA PIEL DE TILAPIA COMO  
TRATAMIENTO EN PACIENTES CON QUEMADURAS DE  
SEGUNDO Y TERCER GRADO.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICA**

**AUTOR: MARIA CRISTINA TORRES NASPUD**

**DIRECTOR: DR. JORGE ROBERTO RODAS ANDRADE**

**AZOGUES - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**María Cristina Torres Naspud** portadora de la cédula de ciudadanía N° 0302639547. Declaro ser la autora de la obra: **“Eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado.”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 27 de octubre de 2023

F: 

**María Cristina Torres Naspud**

C.I. 0302639547



### CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

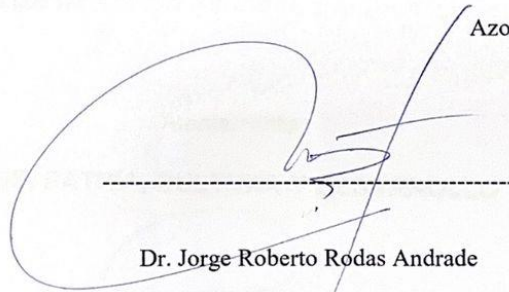
Md. Esp. Jorge Roberto Rodas Andrade

Docente de la carrera de medicina

De mi consideración.

Certifico que el presente trabajo denominado: "Eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado.", realizado por María Cristina Torres Naspud con documento de identidad: 0302639547 previo a la obtención del título de médica, ha sido asesorada, supervisada y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica; por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa ante el respectivo tribunal.

Azogues, 27 octubre de 2023



Dr. Jorge Roberto Rodas Andrade

DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico primeramente a Dios pues me ha brindado la fortaleza y capacidad para esforzarme cada día y por ser una fuente de sabiduría a lo largo de este camino académico. Que este trabajo sea testimonio de mi gratitud y devoción ante ti.

A mis padres Danilo Honorio Torres Wilchis y Mercedes Cristina Naspud Vargas, cuyo amor incondicional, apoyo y arduo sacrificio a lo largo de toda mi vida me han brindado fortaleza y determinación para alcanzar este gran logro, que con paciencia y constante aliento han sido una inspiración. Este es un triunfo por la confianza que han puesto en mí y en mis capacidades.

Mis sobrinos Jeanpearre Torres Herrera y Fabiana Estefanía Andrade Torres, que con todas sus ocurrencias han hecho llevadero los días de estudio y que con su amor incondicional han llenado mi corazón de alegría. A mis abuelitos que, aunque no están físicamente conmigo, sé que están en el cielo guiándome con su amor infinito para que todo salga a mi favor.

También a mi tutor Jorge Roberto Rodas Andrade que quien con su sabiduría y paciencia supo guiarme en este ultimo tramo de mi carrera y fue un pilar fundamental para el desarrollo de este trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

Desde la perspectiva de la gratitud, todo es un milagro.

*Mary Davis*

Un corazón agradecido reconoce lo bondadoso que es Dios, hoy yo quiero darte las gracias por cada uno de mis logros pues tú has iluminado mi camino y has sido un apoyo constante en las noches mas difíciles.

Quiero agradecerle a cada una de las personas que han estado para mi en esta etapa, en especial a mis padres Danilo y Cristina por impulsar cada uno de mis sueños, gracias por confiar en mi y en las expectativas que me propongo, me han enseñado que con esfuerzo, trabajo, constancia y amor es posible conseguir todo lo que me propongo en la vida.

A mis hermanos Fernanda y Julio Enrique, mis sobrinos Jeanpearre y Fabiana que han estado apoyándome constantemente y dándome su amor incondicional, por ser mi fuente de inspiración y motivación para superarme cada día. A mis compañeros y amigos que he conocido a lo largo de la carrera con quienes he compartido grandes momentos y experiencias, que me llenan de alegría el corazón.

Mi sincero agradecimiento a mi tutor de tesis Dr. Jorge Roberto Rodas Andrade que, gracias a su guía experta y apoyo constante a lo largo de este trabajo, a la Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues por formarme como profesional en la carrera que tanto que apasiona.

## **Eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado.**

María Cristina Torres Naspud, Jorge Roberto Rodas Andrade.

Universidad Católica de Cuenca, [mctorresn47@est.ucacue.edu.ec](mailto:mctorresn47@est.ucacue.edu.ec)

### **I. RESUMEN**

**Introducción:** las quemaduras permanecen bajo la mirada de especialistas al ser un traumatismo que provoca daños a nivel tisular y metabólico. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), son consideradas un problema de salud pública, provocando miles de muertes anuales. Investigadores brasileños han presentado nuevos métodos como la utilización de la piel de tilapia debido al alto contenido de colágeno tipo I.

**Objetivo:** identificar la eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado por medio de una revisión bibliográfica.

**Metodología:** se realizó una revisión bibliográfica de documentos científicos del tema propuesto.

**Resultados:** se analizó 19 documentos científicos que se obtuvieron aplicando los criterios de inclusión y exclusión planteados, por medio de la tabulación y cribaje analítico de las diversas referencias mediante la aplicación de Excel 2010.

**Conclusiones:** la piel de tilapia es un xenoinjerto en estudio que presenta múltiples beneficios en las quemaduras de segundo y tercer grado, como rápida cicatrización, menor dolor y uso de analgésicos, disminución del tiempo de estancia hospitalaria y al ser un pez que es capaz de adaptarse a todas las regiones del Ecuador es una alternativa ideal.

*Palabras clave:* quemaduras, piel, tilapia, heridas y lesiones, tejidos

*Effectiveness of Tilapia Skin Use as a Treatment in Patients with Second- and Third-Degree Burns*

## II. ABSTRACT

**Introduction:** Burns remain a focal point for specialists as they cause damage at local and metabolic levels. According to the World Health Organization (WHO), they are considered a public health problem, leading to thousands of deaths annually. Brazilian researchers have introduced new methods, such as tilapia skin, known for its high content of type I collagen.

**Objective:** To identify the effectiveness of tilapia skin use as a treatment in patients with second- and third-degree burns through a literature review.

**Methodology:** A literature review of scientific documents on the proposed topic was conducted.

**Results:** Nineteen scientific documents were analyzed and obtained by applying the established inclusion and exclusion criteria, through tabulation and analytical screening of various references through Excel 2010.

**Conclusions:** Tilapia skin is a xenograft under study that presents multiple benefits in second- and third-degree burns, including rapid healing, reduced pain and use of analgesics, and shorter hospital stays. As it is a fish that can adapt to all regions of Ecuador, it is an ideal alternative.

*Keywords:* burns, skin, tilapia, wounds and injuries, tissues

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
3.	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	3
4.	JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
5.	OBJETIVOS.....	5
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	5
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
6.	METODOLOGÍA .....	6
6.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
6.2	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	6
6.3	CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD.....	6
6.3.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	6
6.3.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	6
6.4	ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	6
6.5	ORGANIZACIÓN DE DATOS .....	6
6.6	ASPECTOS ÉTICOS.....	6
7.	DESARROLLO DEL TEMA .....	7
7.1	QUEMADURAS .....	7
7.2	FISIOPATOLOGÍA.....	8
7.3	CLASIFICACIÓN .....	9
7.4	TRATAMIENTO.....	10
7.5	USO DE LA PIEL DE TILAPIA.....	11
8.	RESULTADOS.....	14
9.	DISCUSIÓN.....	20
10.	CONCLUSIONES.....	24
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	26
12.	ANEXOS .....	31

## 1. INTRODUCCIÓN

Las quemaduras se encuentran bajo la mirada de investigadores y especialistas desde tiempos remotos. Al ser un traumatismo que provoca daño a nivel tisular y alteraciones a nivel metabólico, el paciente quemado genera una respuesta inflamatoria que puede conllevar a una ruptura de la homeostasis, provocando una falla multisistémica, y causa infecciones debido al daño provocado en la dermis, por lo tanto determinar de manera correcta el grado de afectación de la piel nos permite tener un buen manejo del paciente, en quemaduras de primer grado su manejo es de forma ambulatoria, a diferencia de las quemaduras de segundo y tercer grado que precisan un tratamiento avanzado y hospitalización (1) (2) (3).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera un problema de salud pública no solo a nivel de Ecuador, sino también a nivel mundial, provocando aproximadamente 180 mil muertes por año; siendo más frecuente esta lesión en mujeres que hombres. Es el cuarto tipo de trauma más frecuente y devastadora a nivel mundial, antecedido por las diversas lesiones provocadas por accidentes de tráfico, caídas y violencia. Según el “El National Burn Repository” 2019, de la American Burn Association (ABA), determinó que las quemaduras más frecuentes en un 40% son aquellas provocadas por fuego, seguidas de aquellas que son producto de escaldadura, en menor cantidad las que son producto de agentes químicos, y eléctricos en un 3.5 y 3.6 % respectivamente. A nivel de nuestro país según el Ministerio de Salud Pública (MSP), en el 2018 un 3% de los habitantes sufrió algún tipo de quemadura 66% correspondieron al sexo masculino y un 34% al sexo femenino (4,5).

Al ser cifras tan alarmantes el avance en el tratamiento de estas lesiones en los últimos tiempos se ha considerado un reto para los investigadores especialistas con el objetivo de minimizar la conmoción de la incisión sobre la herida, el período de estancia hospitalaria, el malestar y complicaciones producto de este proceso. Los pacientes que precisan de hospitalización requieren de curaciones diarias que, debido a los cambios de vendaje sufren aún más el malestar y hacen que el paciente sea más propenso de sufrir infecciones. Conocer nuevos métodos terapéuticos que minimicen las complicaciones en el paciente es de suma importancia. Investigadores brasileños presentan nuevos métodos como la utilización de la piel de tilapia debido al alto contenido de colágeno tipo I presente en su piel, así como la

habilidad para paralizar la humedad, la tilapia es utilizada como tratamiento perfecto en quemados. La piel de tilapia sobre heridas por quemaduras luego de ser debidamente tratada, desinfectada y depurada, es colocada manteniéndose en un período de 10 días sin ser necesario un cambio. Investigaciones llevadas a cabo por especialistas manifiestan que estos pacientes precisan de menor uso de analgésicos y sus heridas logran una cicatrización más rápida y limpia en comparación con los pacientes a los que le aplican un procedimiento diferente (6–8).

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las quemaduras han sido un problema de salud a lo largo de los años, en Ecuador el 3% de la población ha sufrido quemaduras, teniendo en consideración que cada paciente precisa de tratamientos individualizados dependiendo del tipo y extensión de la quemadura que haya presentado, aun cuando se presentan todas las condiciones precisas en muchas de las quemaduras no se observa buena recuperación, como por ejemplo, las que se tornan crónicas y no atraviesan por el debido proceso de curación que se espera conduciendo a complicaciones severas y produciendo altos costos para la salud pública. Las quemaduras provocan gastos económicos altos debido al material, atención médica del responsable del cuidado de las heridas, y muchas de las veces a las diversas complicaciones (9–12).

Es significativo destacar que estas lesiones resultan un reto para los médicos e investigadores en la finalidad de hallar el tratamiento óptimo. Por tal motivo es importante evaluar e identificar los diversos avances científicos en los referentes bibliográficos presente en este trabajo de investigación (13).

## **3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado?

#### **4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Las quemaduras son una problemática a nivel mundial, actualmente son varios los estudios dirigidos al manejo de las mismas, pues es vital conocer los distintos tipos de tratamientos a utilizar en los pacientes que sufren este tipo de lesiones. Investigaciones afirman que alrededor del 1,5% de los ciudadanos de países de primer mundo sufre algún tipo de quemaduras, destinándose hasta un 4% del gasto médico en su tratamiento, cabe mencionar que muchas de las estrategias utilizadas no son beneficiosas, ya que al realizar cambios diarios de vendajes se incrementa el riesgo de generar un foco infeccioso, así como también el incremento del dolor (14,15).

El presente trabajo aporta información acerca de una terapéutica nueva que está en investigación conocida como xenoinjerto de piel de tilapia, ha demostrado tener gran eficacia en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado (16,17).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

- Identificar la eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado mediante el análisis de documentos científicos.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir los diferentes tipos de quemaduras.
- Determinar los diversos tratamientos de las quemaduras de segundo y tercer grado.
- Presentar evidencia acerca de la eficacia de la piel de tilapia como tratamiento innovador en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado.

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo se realizó como una revisión bibliográfica de documentos científicos para el análisis del uso de la piel de tilapia como tratamiento para quemaduras de segundo y tercer grado.

### **6.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

Se realizaron búsquedas en bases de datos vinculadas a áreas de salud en relación al tema uso de la piel de tilapia como tratamiento para quemaduras de segundo y tercer grado, como: Springer Link, Elsevier, Pubmed, Redilat, Google scholar, Dialnet, Cochrane. Se emplearon palabras clave como: quemaduras, piel, tilapia, heridas y lesiones, tejidos. Tanto en español, inglés y portugués. Todos los artículos recopilados pasarán un proceso de elegibilidad.

### **6.3 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD**

#### **6.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Artículos en idioma inglés, portugués y español.
- Artículos publicados desde el año 2019 hasta el año 2023.
- Publicaciones que sean integrales y verídicas.
- Artículos que tengan información sobre el tema planteado.

#### **6.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Artículos cuyo único acceso sea mediante pago.
- Artículos no científicos.
- Informaciones no comprobadas y de sitios webs no confiables.

### **6.4 ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Esta investigación la información fue recolectada mediante un proceso de búsqueda exhaustivo en diversas plataformas científicas. La información se estructura de acuerdo al tema y los datos más relevantes.

### **6.5 ORGANIZACIÓN DE DATOS**

La organización de los diversos datos obtenidos en esta revisión está organizada mediante una base de datos creada en Excel y citada por medio de la herramienta Zotero.

### **6.6 ASPECTOS ÉTICOS**

En la presente investigación no he encontrado conflicto de interés en relación con la elaboración como el resultado de la misma.

## **7. DESARROLLO DEL TEMA**

### **EFICACIA DEL USO DE LA PIEL DE TILAPIA COMO TRATAMIENTOS PARA PACIENTES CON QUEMADURAS DE SEGUNDO Y TERCER GRADO.**

La piel es de los órganos más importantes del cuerpo, no sólo por su tamaño sino también por las diversas funciones que lleva a cabo como protegernos del medio externo, actuando como barrera que imposibilita la pérdida de fluidos corporales, y el ingreso elementos que pueden ser perjudiciales para la salud, permite la transmisión de gran cantidad de información del exterior por medio del tacto, la presión, temperatura y receptores del dolor.

Está conformada por diversas capas bien diferenciadas la epidermis la es la capa más externa cubre en totalidad la superficie corporal, tiene un grosor aproximadamente de 0.1 mm, y en las plantas de los pies y palmas de la manos es más gruesa llegando a medir 1 a 2 mm. Constituida por 4 capas distintas, capa cornea, granular, de células espinosas y basal, y en las áreas en donde esta capa es más gruesa está conformada por una capa más, la capa lucida que se encuentra entre la capa cornea y granular. Formadas por células como queratinocitos, melanocitos, células de Langerhans y células de Merkel. La segunda conocida como dermis es la estructura de soporte, proporcionando resistencia y elasticidad a la piel, su grosor máximo es de 5mm. Contiene gran cantidad de fibras de colágeno, elastina y reticulina. Constituida por dos capas la papilar y reticular. La tercera capa conocida como hipodermis, está constituida por lipocitos o adipocitos, células encargadas de generar y almacenar grasas. Cada una de estas capas se pueden ver afectadas dependiendo del tipo de quemadura que se produzca (4,18,19).

#### **7.1 QUEMADURAS**

La quemadura son lesiones provocadas a nivel de la piel originada por diversas causas como el calor, sustancias químicas, radiación, fricción, vapor, gases inflamables, electricidad, entre otras. El grado o profundidad de la herida es producto de la intensidad, extensión y el tiempo de exposición, siendo estos 3 factores importantes para poder determinar la gravedad de la misma pudiendo existir variación de una lesión menor o superficial progresando hasta una lesión grande que puede provocar la pérdida extensa de la piel (20).

La calidad de vida luego de la curación de las lesiones son temas que han activado las alarmas del personal de salud debido a que estos pacientes pueden presentar daños a nivel

físico, alteraciones a nivel metabólico, al ser una herida expuesta generar en el paciente un mayor riesgo de infección, provoca por lo tanto un deterioro general del organismo a causa del reposo prolongado y secuelas posteriores a la cicatrización como deformidad o limitación funcional del área afectada (20).

## **7.2 FISIOPATOLOGÍA**

Frente a una quemadura el organismo responde de manera local y sistémica con el objetivo de resolver la lesión ocasionada. Las quemaduras desnaturalizan las proteínas y estas generan y liberan toxinas en la sangre, liberando sustancias inflamatorias y vasoactivas, es uno de los principales factores para provocar el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS) que es característico de las quemaduras de grandes extensiones. A nivel local se atraviesa tres zonas importantes (21):

- Zona necrótica o de coagulación, es la más profunda de la lesión, es irreversible, se observa una necrosis por coagulación y una red capilar vascular inservible.
- Zona de estasis vascular: se encuentra alrededor de la zona de coagulación, se observa una red capilar vascular con gran cantidad de eritrocitos y con una microcirculación enlentecida, cabe mencionar que si no se maneja de una manera adecuada esta zona en poco tiempo progresara a una zona necrótica.
- Zona de hiperemia: se observa una epidermis integra, pero inflamada producto del aumento del flujo sanguíneo.

A nivel sistémico se produce el conocido SIRS que, si bien se observa en todas las quemaduras, solo aquellas con un porcentaje igual a superior 15-20% de afectación de la superficie corporal con una profundidad de segundo o tercer grado provocan trastornos sistémicos importantes, situación que se caracteriza por una gran inestabilidad hemodinámica.

La sangre que circula por las redes capilares afectadas por la quemadura absorbe calor y al seguir su trayecto normal provocan una irritación del endotelio vascular, producto de esto se liberan sustancias inflamatorias (histamina, prostaglandinas, serotonina, leucotrienos, entre otros) al torrente sanguíneo, distribuyéndose así por todo el organismo, afectando el endotelio vascular favoreciendo a la plasmorragia, provocando edema generalizado, disminución de la volemia, hemoconcentración, y como resultado shock hipovolémico que puede llegar a producir un fallo multiorgánico si no se trata de manera rápida y eficaz (22).

### 7.3 CLASIFICACIÓN

La clasificación de las quemaduras es muy importante permite determinar el correcto manejo del paciente. En la actualidad existen diversos tipos de clasificaciones que involucran diversos parámetros como la causa, daño que generan, ubicación, contaminación, etc.

Según la causa se pueden clasificar en 3 grupos quemaduras térmicas, químicas y eléctricas (22).

- Las quemaduras térmicas son las más comunes y se clasifican en tres subgrupos: Por contacto: ya sea con sólidos (pequeñas y profundas) o líquidos calientes (extensas, pero más superficiales). Por llamas: varía en extensión y pueden llegar a ser profundas que, al originarse en lugares encerrados, se vinculan a lesiones del pulmón por inhalación. Por radiación: debido a exposiciones solares, radioterapia.
- Las quemaduras químicas se catalogan en quemaduras por ácidos o por bases. Éstas últimas suelen ser más profundas en relación a las anteriormente citadas.
- Las quemaduras eléctricas pueden ser ocasionadas por flash eléctrico (suelen provocar heridas superficiales) o por el paso de corriente por el organismo (heridas profundas que en ocasiones conllevan a lesiones musculares, óseas y vasculares).

Dependiendo daño provocado a nivel de las diversas capas de la piel se pueden dividir en 3 grupos que son las quemaduras de primer, segundo y tercer grado.

- Quemadura de Primer Grado o epidérmicas: afectan solamente a la epidermis y son las más leves. La herida se torna enrojecida producto de la vasodilatación, no existen flictenas o ampollas y son muy dolorosas, tardan en curarse en un periodo de 3 a 7 días en donde se observa la regeneración del epitelio afectado y una descamación del mismo. Son producto por lo general a la exposición a rayos solares.
- Quemadura de Segundo Grado o dérmicas: alteran la función protectora de la piel. Se subdividen en superficiales y profundas, en las cuales son característicos la afectación de la epidermis, la dermis papilar y la reticular, los pacientes presentan eritema, dolor, flictenas, en el caso de ser superficiales, y en las profundas se observa la destrucción de fibras nerviosas, por lo tanto, son menos dolorosas, el epitelio que se producen en esta lesión es frágil, tienden a cicatrizar hipertróficamente, cuando estas son de gran tamaño puede producirse una pérdida importante de líquido y muchas veces es necesario la utilización de injertos. Las lesiones más superficiales son producto del contacto de la piel con líquido caliente, y las más profundas por lo

general son ocasionadas por fuego directo. Tardan un periodo de 14 a 20 días en curarse.

- Quemadura de Tercer Grado: lesión que implica la totalidad dérmica, presenta daño a nivel de la epidermis, dermis y tejido celular subcutáneo, puede observarse o no flictenas en el área afectada. La piel dañada muestra con un aspecto de color marrón oscuro, amarillo blanquecino o negro, se observa una piel seca, dura, poco exudativa, acartonada y se torna anestesiada producto a la pérdida completa de las terminaciones nerviosas de la zona afectada, muchas veces necesita de intervención quirúrgica y si no se cuenta con la piel necesaria será óptimo la utilización de apósitos para una correcta cicatrización (23).

#### **7.4 TRATAMIENTO**

Dependiendo del grado de quemadura que se produzca en el paciente, se puede determinar el tratamiento a seguir, lo primero es la estabilización del paciente, realizando el adecuado soporte vital avanzado, asegurando una vía área permeable, adecuada administración de líquidos y exámenes complementarios que nos permiten determinar si las lesiones tienen que ser manejadas de manera quirúrgica urgente (18).

En el caso de las quemaduras de primer grado, el manejo a optar es ambulatorio, se realiza limpieza de la zona afectada, se cubre con apósitos estériles de ser necesario. El manejo del dolor está relacionado con el grado y extensión de la quemadura provocada, los opioides y AINES son los medicamentos a elección.

El tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado son más complicados ya que involucran las diversas capas de la piel. Realizar la debridación inicial es el punto de partida en el tratamiento de las lesiones por quemaduras para, eliminar el tejido afectado y reducir el riesgo de aparición infecciones y complicaciones (24).

En caso de originarse un Síndrome Compartimental por lesiones que aquejan al tórax o abdomen, se lleva a cabo la incisión quirúrgica urgente para reducir la tensión de los tejidos y evitar necrosis. La solución en este procedimiento proviene de la utilización de autoinjerto, xenoinjerto o algún sustituto de piel artificial. Estas disposiciones médicas son oportunas debido a que logran dominar el dolor, apresurar el proceso de cicatrización y curación reduciendo el proceso inflamatorio y obteniendo mejores resultados desde el punto de vista práctico y estético (25).

Los autoinjertos dependen de la quemadura y que tan extensa es esta, por tal motivo si el paciente tiene una quemadura que afecta una gran parte de la superficie corporal no será posible la utilización de este método, es poco recomendable puesto a que el paciente se expone a diversas intervenciones quirúrgicas, por tanto a un mayor tiempo de estancia hospitalaria, un mayor cuidado por parte del personal médico como también familiar y a su vez hace que el individuo sea más propenso a padecer una infección intrahospitalaria. En el caso de los xenoinjertos son apósitos sintéticos que tienen como función proveer protección y ayudar a la reepitelización celular, aquellos obtenidos por la piel de porcino si bien son útiles y no causan tantas infecciones, el tiempo de reepitelización comparado con apósitos comunes es prácticamente similar (26).

Si bien el uso de apósitos es una práctica médica muy utilizada es importante recordar que el cambio constante de apósitos o vendas que se utilizan para cubrir la herida generan malestar al paciente, no solo provocándoles dolor en cada cambio si no que, también siendo un foco infeccioso constante por este motivo he visto oportuno hablar acerca del uso de la piel de tilapia como tratamiento alternativo en este tipo de quemaduras.

### **7.5 USO DE LA PIEL DE TILAPIA**

La tilapia de Nilo es un pez, originario del este de África, disperso en regiones tropicales y subtropicales perteneciente a la familia cichidae, su piel es un viable subproducto que al ser procesado de manera adecuada es útil en el tratamiento de las heridas provocadas por quemaduras.

En 2016 en Brasil se realizaron diversos estudios los cuales permitieron observar que histológicamente la piel de tilapia exhibe una dermis con alto contenido de colágeno tipo I similar al del ser humano, en donde se observa una dermis formada por haces compactas, ordenadas y alargadas en disposición paralela- horizontal y transversa-vertical, con una elevada intransigencia a la tracción y distensión. Estas características manifiestan la viabilidad del uso de piel de tilapia del Nilo como vendaje biológico transitorio en quemaduras, siendo el colágeno tipo I un elemento vital de los biomateriales gracias a su capacidad de guiar a los tejidos y la permisibilidad de la biodegradación, así como la adhesividad que benefician su uso, una ventaja de este método frente a los convencionales radica en que el cambio de apósitos no es tan constante por tal motivo permite la disminución del foco de infección al que están expuestos los pacientes quemados, a diferencia por ejemplo de los apósitos a base de sulfadiazina de plata los cuales deben ser cambiados cada

24 horas, siendo una molestia no solo para el paciente por el dolor que provoca, si no generando un foco de infección cada que se realiza las curaciones. (27)

La piel de tilapia si bien tiene la capacidad de disminuir los exudados y la formación de costras lo que permite una mejor cicatrización de la herida, para ser utilizada como apósito pasa por un proceso de desinfección química, glicerolización e irradiación para posterior ser colocada en la quemadura. Una vez obtenida la piel de tilapia se realizan los análisis microbiológicos pertinentes para hongos y bacterias antes de comenzar con el primer paso de desinfección.

- Primero se coloca la piel del pez en un recipiente estéril durante 30 minutos con clorhexidina al 2%, luego debe ser lavada con solución salina y se repite nuevamente el mismo proceso por dos ocasiones.
- Segundo, se llevaba la piel de tilapia a un entorno completamente estéril, se introduce en un recipiente el cual contenga 75% de glicerol y el restante de solución salina, durante 5 minutos la piel debe ser masajeadada y posterior se mantiene en una temperatura de 37 grados centígrados en baño de agua, que se mueve con un agitador constantemente a 15 rotaciones por minuto, aproximadamente 3 horas.
- Tercero se lava nuevamente con solución salina, y se introduce la piel en un recipiente que contenga 100% glicerol y se mantiene en baño de agua por 3 horas.
- Cuarto paso las pieles son introducidas en láminas de plástico, con doble sellado y llevadas para ser almacenadas bajo los 4 grados centígrados y posterior ser radioesterilizadas (28)

Luego de pasar por este proceso, para ser colocada en el paciente la piel de tilapia debe de ser retirada de las láminas de plástico e hidratada con solución salina durante 10 minutos, cortadas dependiendo del tamaño de la quemadura y colocadas como un apósito normal, se adhiere muy bien a la piel del paciente y en muchos casos cuando se debe de retirar es necesario la utilización de solución salina o una solución hidratante.

En quemaduras de segundo y tercer grado el cambio de apósito se realiza en un promedio de 4 a 10 días dependiendo de la extensión y la respuesta del paciente, permitiendo la cicatrización de las lesiones de una manera más rápida, disminuyendo el uso de analgésicos y evitando complicaciones sistémicas. Es importante mencionar que esta clase de apósitos

pueden ser almacenados en temperaturas adecuadas (40 grados centígrados) hasta por 2 años. (39).

La piel de tilapia a diferencia de otras especies de peces su principal ventaja es su capacidad de adaptarse a las diversas regiones del Ecuador, lo que permite tener disponibilidad de estos peces en cada región del país, la esterilización del mismo no representa un alto costo a nuestra nación puesto a que los diversos materiales utilizados para la esterilización están al alcance de cualquier hospital, por lo tanto, su producción como el tratamiento no exhiben precios demasiado altos para el estado. (29,30).

## 8. RESULTADOS

Los resultados de esta investigación fueron el fruto de un proceso conformado por varias etapas de cribado. Dichas etapas han sido descritas en la metodología. Sin embargo, con el fin de cumplir los objetivos específicos definidos del total de artículos utilizados en la revisión, 19 cumplieron cabalmente con estos. Dichas investigaciones aludieron a datos de prevalencia para la presencia del tratamiento de la piel de tilapia en quemaduras de segundo y tercer grado.

#	Bases de datos	Revista	Año	Autor/es	Idioma	Título	Resumen
1	Pubmed	NIH	2019	Lima E, Moraes M, Bruno A,	Ingles	Innovative treatment using tilapia skin as a xenograft for partial thickness burns after a gunpowder explosion	Reporte de un caso de un paciente de 23 años con quemadura de los dos miembros superiores, el cual fue tratado con piel de tilapia, menciona que hubo una reepitelización en poco tiempo, no fue constante el cambio de los apósitos y no se observaron cambios hematológicos importantes.
2	Pubmed	Revista brasilena de cirugía plastica	2020	Lima. E, Moraes. O, Almeida. B, Do. A, Ventas. B, Vagnaldo, F.	Portugués	Tratamiento de quemaduras de segundo grau profundo em abdômen, coxas e genitália: uso da pele de tilápia como um xenoenxert	Reporte de un caso de una paciente femenina de 18 años, con lesiones con afectación del 13,5% de la superficie corporal, el estudio contribuyo para indicar que la aplicación de la piel de tilapia puede ser aplicada en cualquier parte del cuerpo, como en los genitales y región inguinal.

3	Pubmed	Oxford Academic	2020	Lima, E., Odorico. M., Costa, B., Fachine, F., Rocha, M., Vale, M., Diógenes, A., Uchôa, A., Silva F., Martins, C., Bandeira, T., Rodrigues, F., Paier, C., Moraes, M.	Ingles	A Randomized Comparison Study of Lyophilized Nile Tilapia Skin and Silver-Impregnated Sodium Carboxymethylcellulose for the Treatment of Superficial Partial-Thickness Burns	Estudio de participantes ente 17 – 70 años, con quemaduras que afectan hasta el 10% de la superficie corporal, demostró que los apósitos de piel de tilapia no son inferiores en comparación con los apósitos de carboximetilcelulosa sódica impregnada de plata, y comparten las mismas características.
4	Pubmed	NIH	2022	Gallo. N., Natali. M., Quarta. A., Gaballo. A., Terzi. A., Sibillano. T., Giannini. C., De Benedetto. G., Capobianco. L., Blasi. F., Sicuro. A., Corallo. A., Sannino. A., Salvatore. L.	Ingles	Aquaponics-Derived Tilapia Skin Collagen for Biomaterials Development	El colágeno tipo I de la piel de Tilapia criada con acuaponía podría ser un biomaterial alternativo altamente controlado adecuado para procedimientos de la salud.
5	Pubmed	NIH	2021	Lima. M., Ferreira. A., Barros. P., Catromiguel. E., Mathor. M., Lima. E., Moraes. M., Nunes. A.	Ingles	Nile tilapia skin (Oreochromis niloticus) for burn treatment: ultrastructural analysis and quantitative assessment of collagen.	La piel de tilapia puede ser una fuente importante de colágeno, después de ser utilizadas en el tratamiento de quemaduras, presentan desorganización estructural y menor contenido de colágeno.

6	Pubmed	Plastic reconstructive surgery	2021	Lima. J., Moraes. F., Odorico. M., Almeida. B., Vagnaldo. F., Lima. M., Loyola. A., Tavares. R., Marques. U., Araujo. F., Amaral. M.	Ingles	Nile Tilapia Fish Skin-Based Wound Dressing Improves Pain and Treatment-Related Costs of Superficial Partial-Thickness Burns: A Phase III Randomized Controlled Trial	El estudio incluyó 115 paciente entre 17-70 años, con quemaduras que afectaban el 15% de la superficie corporal. Los pacientes tratados con piel de pescado necesitaron menos días para la reepitelización y menos apósitos, menores necesidades analgésicas y redujo el costo promedio final por paciente relacionado con el tratamiento convencional.
7	Pubmed	NIH	2019	Luze. H., Philipp. S., Smolle. C., Kamolz. L.	Ingles	The Use of Acellular Fish Skin Grafts in Burn Wound Management—A Systematic Review	Revisión bibliográfica de 14 ensayos que investigaban los efectos de la piel de pescado en heridas, indica una aceleración de la cicatrización de heridas, una reducción del dolor y de los cambios de apósito necesarios, así como costos relacionados con el tratamiento y mejores resultados estéticos y funcionales en comparación con las opciones de tratamiento convencionales.
8	Pubmed	Oxford Academic	2020	Lima. E., Moraes. M., Almeida. B., Pontes. A., Sales. M., Vagnaldo. F., Forte. A., Negreiros. A., Silva. F., Borroso. C.	Ingles	Innovative Burn Treatment Using Tilapia Skin as a Xenograft: A Phase II Randomized Controlled Trial.	62 participantes de sexo femenino y masculino entre 18-45 años, los participantes tratados con piel de tilapia, la reepitelización completa se produjo en significativamente menos días; la intensidad del dolor reportada fue menor, la cantidad de anestésicos/analgésicos necesarios fue menor y la necesidad de cambios de apósito se redujo significativamente en comparación con los

							voluntarios tratados con sulfadiazina de plata.
9	Oxford Academi	AMSUS	2019	Alam. K, Jeffery. S.	Inglés	Acellular Fish Skin Grafts for Management of Split Thickness Donor Sites and Partial Thickness Burns: A Case Series	Estudio realizado a 10 pacientes en un rango de edad 19-90 años, no se observaron reacciones adversas a la piel de tilapia en ningún paciente y no hubo heridas infectadas y la cicatrización fue considerada buena en todos los casos.
10	Redilat	Latam	2023	Salinas G.	Español	Xenoingerto en el tratamiento de quemaduras.	La piel de tilapia aporta grandes beneficios, promueve la rápida reestructuración del tejido lesionado, disminuyendo el tiempo de hospitalización.
11	Redaly	Revista Científica Multidisciplinar Núcleo de Conhecimento	2021	Medeiros. A.	Español	Piel de tilapia: ¿avance tecnológico en el tratamiento de quemaduras?	La revisión de 14 artículos refuerza los beneficios del uso de la piel de tilapia en el tratamiento de quemaduras, la alta resistencia debido a la gran cantidad de colágeno presente en la piel de pescado, lo que resulta en una buena estética y bajo costo, en comparación con otras formas de tratamiento.
12	Dialnet	Revista multidisciplinar de insuficiencia cutánea aguda.	2021	Rogel. R, Fernandez. A, Valera. J, Mate. D.	Español	Los peces ¿una alternativa en el paciente quemado?	Los xenoinjertos de piel de tilapia tienen una mayor seguridad frente a aquellos que son producto de la piel de mamíferos, pues existe menor riesgo de contaminación con microorganismos.

13	Google scholar	NIH	2019	Pereira. G., Duarte. J., Soares. F., Da Silva. L., Teixeira. F., Boas. P., Silva. P., Goulart. M.	Portugués	Queimaduras: ¿la detilapia de piel sería una alternativa más económica y eficaz para el sus que el tratamiento tradicional?	El uso de piel de tilapia del Nilo, se ha mostrado como una alternativa viable para su uso en el sistema público de salud, teniendo en cuenta su amplia disponibilidad y precios asequibles
14	Google scholar	Research, society and development.	2022	Viviera. J, Lima. G, Alves. J, Cardoso. R, Moura. V, Santos. M, Barreto. B.	Inglés	Use of tilapia skin as a treatment for burnt patients in adults, children and animals: an integrative review.	Si bien la piel de tilapia presenta varias ventajas a comparación de los tratamientos convencionales, es necesario más estudios con el objetivo de optimizar el manejo en los pacientes.
15	Google scholar	Investigación, sociedad y desarrollo.	2021	Silva. E., Sousa. K., Ibiapina. L., Costa. W., Barbosa. L., Azevedo. F., Pereira. A., Sousa. L., Sousa. V., Fernandes. R., Carvalho. D., Santos. R., Silva. E., Pereira. B.	Portugués	Utilização de xenoinxerto para reparacão tecidual no tratamento das queimaduras: revisão integrativa de literatura	La piel de tilapia fue más eficaz que el tejido porcino y el tratamiento convencional en términos de tiempo de tratamiento, reepitelización, cambios de apósito y estancias hospitalarias más cortas.
16	Google scholar	Revista universitaria del caribe.	2022	Arauz. E., Blanco. K., Gonzalez. M., Zamora. W., Castro. Y.	Español	Apósitos oclusivos elaborados a base de piel de tilapia para quemaduras profundas	El uso de apósitos a base de piel de tilapia es un gran avance en el tratamiento de quemaduras graves, ya que no solamente presenta una buena adherencia al lecho de las heridas, sino que no causa alteraciones relevantes en los parámetros hematológicos.

17	Google scholar	UNAB	2022	Ramirez. D., Ramirez. P., Santos. J.	Español	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.	La piel de tilapia presenta algunas limitantes, como el desaprovechamiento del colágeno presente en la misma por la degradación que sufre durante su uso clínico y la deshidratación que sufre al ser aplicada por cierto periodo de tiempo.
18	Elsiver	Journal of Healthcare Quality Research	2020	Martines. S.	Español	Utilidades sanitarias de la piel de pescado.	El artículo menciona que la piel del pescado favorecer el cierre de heridas, puede ser usada para el tratamiento de quemaduras agudas, para la neovaginoplastia, para el tratamiento de heridas crónicas y de las heridas postoperatorias del pie diabético.
19	Scielo	Revista brasilena de cirurgia plastica	2019	Borges. M, Teiveira. C.	Portugués	Xenoenxerto (pele da Tilápia-do-Nilo) e hidrofibra com prata no tratamento das queimaduras de II grau em adultos.	La investigación comparo el apósito con piel de tilapia y el aquacel AG en quemaduras de segundo grado en adultos, no se observó una variación significativa en cuanto al tiempo de tratamiento y la necesidad de reemplazo.

## 9. DISCUSIÓN

Las lesiones producto de quemaduras han sido una problemática a nivel del área de salud, provocan miles de ingresos hospitalarios al año no solo comprometiendo la calidad de vida del paciente sino también significa un alto costo económico para el estado. Si bien los injertos o xenoinjertos han sido una alternativa para el tratamiento de las quemaduras muchos presentan desventajas significativas por el cambio diario de apósito, lo que se traduce en una mayor tasa de infección, más molestias para el paciente y tiempo de recuperación prolongado. Una alternativa que se ha planteado en los últimos años es el xenoinjerto a base de piel de tilapia, pues tiene un alto contenido de colágeno tipo I, similar al que encontramos en la piel humana, la estructura, porosidad y composición crean condiciones favorables para la proliferación celular, por lo tanto, una pronta cicatrización de la herida.

El investigador Gallo. N, (2022) menciona en su artículo “Colágeno de piel de tilapia derivado de acuaponía para el desarrollo de biomateriales” que el colágeno tipo I es una sustancia biodegradable, imonugenico y antigénico débil. En el campo médico se obtiene principalmente de los animales mamíferos, sin embargo, su uso es limitado por diferentes reacciones inmunes, riesgo de transmisión de zoonosis y limitación por preferencias religiosas y culturales, por lo que la biocompatibilidad, bioactividad y biodegradabilidad de la piel de tilapia confieren a este material una menor amenaza de transmisión de enfermedades, y al ser un pez no existen limitaciones religiosas ni culturales en su uso.

En el artículo denominado “Piel de tilapia de Nilo (*Oreochromis niloticus*) para el tratamiento de quemaduras: análisis estructural y evaluación cuantitativa del colágeno” de los autores Lima. M., Ferreira. A., (2021) menciona que posterior al proceso de desinfección de las pieles de tilapia se observa una disminución del colágeno, lo que implicaría una dificultad en el tratamiento de las quemaduras, pues al disminuir la cantidad de colágeno en la piel de tilapia, se disminuiría su eficacia.

Por otra parte, Ramírez. D., Sanchez. P., en la investigación denominada “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” menciona que los apósitos a base de colágeno de piel de tilapia son ideales para el tratamiento de herias, pues estos tienen una gran capacidad de retener agua, por lo tanto, mantiene un entorno hidratado, no liberan productos tóxicos y permiten una correcta proliferación celular. Es así que el artículo del

auto Pizarro. S., (2019) denominado “Utilidades sanitarias de la piel de pescado” coincide con la información expuesta pues menciona que este xenoinjerto tiene la capacidad de favorecer al cierre de heridas, al tratamiento de quemaduras agudas y heridas postoperatorias de pie diabético.

Tenemos como ejemplo del uso de la piel de tilapia el reporte de un caso del autor Lima. E (2019) corresponde a un paciente de 23 años tratado en el Centro de tratamientos de quemados en Fortaleza, Brasil el cual presentaba una lesión de los dos miembros superiores, cara y tórax anterior comprometiendo el 16% de la superficie corporal, posterior a una explosión de pólvora. En este paciente se utilizó como tratamiento la piel de tilapia en los miembros superiores, sin embargo, como la lesión era de gran extensión en las otras partes afectadas se aplicó sulfadiazina de plata al 1%. Durante la estancia hospitalaria se realizaron exámenes analíticos de sangre los cuales no mostraban alteraciones significativas, se cambió cada 2 días los vendajes y se revisaba el estado de la piel de tilapia. En el día 12 el miembro superior derecho presento buena cicatrización y se retiró el xenoinjerto y el miembro superior izquierdo presento mejorías al día 17, cabe recalcar que no fue necesario el cambio de apósito durante este periodo pues presento una buena adherencia a la herida.

El mismo autor en 2019 en su investigación “Tratamiento de quemaduras profundidad de segundo grado en abdomen, muslos y genitales: uso de piel de tilapia como xenoinjerto” presenta el caso de una paciente mujer, 18 años con quemaduras de segundo grado que representa el 13% de la superficie corporal, se utilizaron 11 pieles de tilapia, el día 14 al retirar el apósito se observó una superficie seca y endurecida, al día 16 la paciente fue dada de alta, este caso nos aclara la duda en cuanto a las áreas anatómicas que pueden ser tratadas con la piel de tilapia, pues a pesar de ser áreas delicadas se obtuvieron buenos resultados en su cicatrización.

Otros estudios realizados por el investigador Lima. E (2019) involucran una población más grande. Es así que realizo un estudio fase II con 30 pacientes, 15 tratados con piel de tilapia y 15 con Aquacel AG, en el que se determinó que los dos productos tuvieron un promedio de días similar para la reepitelización de la herida, no hubo cambios relevantes en cuanto al dolor, sin embargo en lo que se diferenciaron fue que la piel de tilapia no necesito de cambio de apósito en a diferencia de los apósito de Aquacel AG, en este estudio se concluyó que los dos apósitos tienen la misma efectividad en cuanto al tratamiento de quemaduras. En 2020, realizo otro estudio controlado fase II que incluían 62 pacientes, 31 tratados con piel de

tilapia y 31 con sulfadiazina de plata, en donde se planteaba la piel de tilapia como xenoinjerto oclusivo útil para quemaduras, para evaluar el uso de esta piel se determinaron 5 variables que incluían: tiempo de cicatrización de la herida, número de cambio de apósito, utilización de analgésicos, evaluación del dolor por la escala EVA, mejoría de las quemaduras. En el cual se determinó que en los pacientes tratados con xenoinjerto la reepitelización completa se produjo en menos días, tuvieron menor necesidad de analgésicos, y menor cambio de apósitos, en comparación de los pacientes tratados con el método convencional, sin embargo, se mencionó la necesidad de realizar un estudio más amplio.

Por tal motivo Lima. E., Moraes. O., (2021) realizó un ensayo controlado fase III, 2017 – 2018, en Fortaleza Brasil en el cual se incluyeron 115 pacientes en un rango de edad 17-70 años, con quemaduras de más de 15% de la superficie corporal, 57 tratados con piel de tilapia y 58 con sulfadiazina de plata al 1%, los resultados fueron que aquellos pacientes tratados con piel de tilapia requerían menos días para la reepitelización, menos cambios de apósitos, menor necesidad de analgesia y disminución del costo final del tratamiento por cada paciente en un 42,1% en comparación a los pacientes que fueron tratados con sulfadiazina de plata. En este mismo año Lima realizó un estudio comparativo de la piel de tilapia y la carboximetilcelulosa sódica impregnada de plata, la muestra incluyó 24 pacientes entre 18-70 años, con quemaduras que representaban el 10% de la superficie corporal, se evaluó la cantidad de apósitos utilizados, dolor, ingesta de analgésicos, y presencia de efectos adversos, sin embargo, no se encontró una diferencia significativa entre estos dos tratamientos.

Existe otro estudio realizado en Reino Unido por los investigadores Alam. M., Jeffery. S., (2019) en el Centro del Hospital Queen Elizabeth de Birmingham con una muestra de 10 pacientes mayores a 18 años, de los cuales 6 eran hombres y 4 mujeres, con lesiones por quemaduras tratadas con piel de tilapia, se evaluó el tiempo de epitelización que duró aproximadamente entre 10-16 días, también se determinó que ningún paciente presentó algún síntoma o signo de proceso infeccioso durante la estancia hospitalaria, con un promedio de dolor según la escala de EVA 1-4, y en cuanto a la cicatrización de la herida fue buena en todos los pacientes, a pesar de los resultados los investigadores expusieron la necesidad de realizar más estudios para determinar la eficacia de este xenoinjerto.

En la revisión de los artículos realizada por Medeiros. A., (2021) conocida como “Piel de tilapia: ¿avance tecnológico en el tratamiento de quemaduras?” concluye que la piel de

tilapia es un avance importante en el tratamiento de las diferentes quemaduras, determina que existe una ventaja del xenoinjerto de piel de tilapia en comparación de tratamientos ya existentes. Mate. D., coincide con lo planteado pues en su investigación denominada “Los peces, ¿una alternativa en el paciente quemado?” menciona que la piel de pescado es una alternativa prometedora frente a los tratamientos comunes, pues al ser un pez tiene un costo reducido, la conservación y disponibilidad representan una gran ventaja a nivel de los sistemas de salud.

Por otra parte, Arauz. E., Blanco. K., (2022) en el artículo “Apósitos oclusivos elaborados a base de piel de tilapia para quemaduras profundas” concluyo que la piel de tilapia es un tratamiento innovador para quemaduras profundas, no solo por la capacidad que tiene de adherirse a la herida, sino también por la aceleración del proceso de cicatrización pues el análisis reveló que el tejido conectivo fibroso sin epitelio de revestimiento presenta un leve inflamación, pero en profundidad, el corion fibroso estaba libre de esta, también destaca que este tipo de apósitos permite una reducción de dolor a los pacientes, no solo disminuyendo el costo económico del tratamiento sino también mejorando la calidad de vida. Luze. H., en el artículo “El uso de injertos de piel de pescado acelular en el tratamiento de heridas por quemaduras: una revisión sistemática” coincide con lo planteado por Arauz. E., y Blanco. K., pues pese a ser actualmente el injerto de piel el estándar de oro para el tratamiento temprano de heridas profundas, este presenta limitaciones a comparación de la piel de tilapia, pues los pacientes tratados con esta presentan mejores resultados a largo plazo.

Brito. E., (2021) en el artículo “Uso de xenoinjerto para la preparación de tejidos de quemaduras: revisión integrativa de la literatura” menciona que la terapia con piel de tilapia frente al xenoinjerto de piel de porcino, presenta un menor tiempo de hospitalización, pues la reepitelización es mucho más rápida.

A nivel económico el autor Cruz. G. (2023), en el artículo denominado “Quemaduras: ¿La piel de tilapia sería una alternativa más económica y efectiva para el SUS en comparación con el tratamiento tradicional?”, menciona que la piel de tilapia es una alternativa por su bajo costo económico, y su gran disponibilidad a nivel de Brasil, al igual que Salinas. G., (2023) en el artículo “Xenoinjerto en el tratamiento de quemaduras” a parte de las ventajas ya descritas por otros autores, menciona que a nivel de Ecuador resultaría beneficioso el uso de la piel de tilapia, pues es un animal que se adapta muy bien a los diferentes climas lo cual proporcionaría disponibilidad de esta clase de apósitos en todo el territorio nacional.

## 10. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se mencionó los diferentes tipos de quemaduras que existen, y se clasifico en torno a la causa de la lesión, en quemadura térmica, química y eléctrica, por otro lado se clasifico por el daño de las diferentes partes de la piel, así encontramos quemaduras de primer grado o conocida como epidérmicas, siendo estas las más leves y se tardan en curar aproximadamente entre 3 a 7 días, quemaduras de segundo grado o llamadas también dérmicas en las cuales ya se ve una alteración en la función protectora de la piel, pues afecta a la epidermis, dermis papilar y reticular, viéndose una mejora de la lesión en aproximadamente 14 a 20 días y las quemaduras de tercer grado que afectan en su totalidad a las capas de la piel.

Cabe mencionar que tanto las quemaduras de segundo y tercer grado deben de ser manejadas de manera oportuna, no solo por el daño a nivel sistémico que se puede ocasionar sino también para que la lesión cicatrice de una manera adecuada, en muchos de los casos no solo por el espesor de la lesión sino también por la extensión, es necesario el uso de apósitos existiendo una gran variedad de ellos como los autoinjertos, xenoinjertos o sustitutos de piel artificial. Los autoinjertos no son recomendables en quemaduras de extensión amplia, involucran varias intervenciones quirúrgicas, por lo tanto, un mayor riesgo para el paciente, por otro lado, los xenoinjertos o sustitutos de piel artificial comunes si bien son útiles para las lesiones, el tiempo de reepitelización de la piel es muy largo y al ser necesario un cambio diario provoca un foco de infección y dolor constante para el paciente.

Por otra parte, la información presentada demuestra que la piel de tilapia es una alternativa innovadora para las quemaduras de segundo y tercer grado, pues la compatibilidad del tejido de la tilapia con el del ser humano es muy alto, la estructura que posee, como la cantidad de colágeno permiten crear un medio adecuado para la proliferación celular, por lo tanto, beneficia y acelera el proceso de cicatrización, si bien a nivel superficial se observa una leve inflamación, a nivel profundo de la herida el corion fibroso no lo presenta. Los diferentes artículos mencionan que los pacientes presentan menor dolor, y como consecuencia menor uso de analgésicos, que las terapias comunes. Hay que resaltar que la piel de tilapia al no necesita cambio diario de apósito, lo que reduce significativamente el riesgo de infecciones que complicarían el cuadro de los pacientes. A diferencia de los xenoinjertos de mamíferos la piel de tilapia no presenta limitaciones a nivel cultural o religioso, otra ventaja tiene una menor amenaza de transmisión de enfermedades. En Ecuador es una alternativa que se

debería estudiar puesto a que esta especie de pez se adapta a todo tipo de clima, sumado a esto su proceso de desinfección es muy fácil y con materiales que disponen en los hospitales, este xenoinjerto al permitir una recuperación rápida del paciente, disminuye la estancia hospitalaria, por lo tanto, representaría un costo bajo para las instituciones de salud.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Shah NR, Palackic A, Brondeel KC, Walters ET, Wolf SE. The Burn Wound. *Surg Clin North Am.* 2023;103(3):453-62.
2. Young AW, Dewey WS, King BT. Rehabilitation of Burn Injuries. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2019;30(1):111-32.
3. Kohlhauser M, Luze H, Nischwitz SP, Kamolz LP. Historical Evolution of Skin Grafting—A Journey through Time. *Medicina (Mex).* 2021;57(4):348.
4. Gaibor Mestanza PM, Curicho Imbacuán DA, Cajas Tipán VD, Roldán Pinargote FE. Actualización en el manejo del paciente quemado en urgencias. *RECIMUNDO [Internet].* 23 de febrero de 2023 [citado 18 de septiembre de 2023];7(1):207-17. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1944>
5. Pazmiño B, Arreaga E, Yáñez K. Cuidados de enfermería en los pacientes con quemaduras hospitalizados en la unidad de quemados Ecuador 2018 [Internet]. [Milagro]: Universidad Estatal de Milagro; 2019. Disponible en: <https://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/4526>
6. Adhikari SP, Paudel A, Sharma A, Thapa B, Khanal N, Shastri N, et al. Development of Decellularized Fish Skin Scaffold Decorated with Biosynthesized Silver Nanoparticles for Accelerated Burn Wound Healing. Dunne N, editor. *Int J Biomater.* 2023;2023:1-18.
7. Mirhaj M, Labbaf S, Tavakoli M, Seifalian AM. Emerging treatment strategies in wound care. *Int Wound J.* 2022;19(7):1934-54.
8. Sharma S, Rai VK, Narang RK, Markandeywar TS. Collagen-based formulations for wound healing: A literature review. *Life Sci.* 2022;290:120096.
9. Jeschke MG, Van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primer.* 2020;6(1):11.
10. Choudhury A, Venkatesh DN, Kumar P J, Mohammed APM. Advanced Wound Care with Biopolymers. *Res J Pharm Technol.* 2023;2522-30.
11. Alam MR, Shahid MA, Alimuzzaman S, Khan AN. Sources, extractions and applications of bio-maker collagen—A review. *Biomed Eng Adv.* 2022;4:100064.

12. Greenhalgh DG. Management of Burns. Longo DL, editor. N Engl J Med. 2019;380(24):2349-59.
13. Lang TC, Zhao R, Kim A, Wijewardena A, Vandervord J, Xue M, et al. A Critical Update of the Assessment and Acute Management of Patients with Severe Burns. Adv Wound Care. 2019;8(12):607-33.
14. Toppi J, Cleland H, Gabbe B. Severe burns in Australian and New Zealand adults: Epidemiology and burn centre care. Burns. 2019;45(6):1456-61.
15. Barrett LW, Fear VS, Waithman JC, Wood FM, Fear MW. Understanding acute burn injury as a chronic disease. Burns Trauma. 2019;7:s41038-019-0163-2.
16. Shpichka A, Butnaru D, Bezrukov EA, Sukhanov RB, Atala A, Burdukovskii V, et al. Skin tissue regeneration for burn injury. Stem Cell Res Ther. 2019;10(1):94.
17. Luo H, Cao C, Zhong J, Chen J, Cen Y. Adjunctive virtual reality for procedural pain management of burn patients during dressing change or physical therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials: Virtual reality for burn patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Wound Repair Regen. 2019;27(1):90-101.
18. Ramírez J, Boswijk K, Morales J. La salud pública y el manejo de quemaduras en urgencias en el marco de la sociedad del conocimiento y la información. Rev Caribeña Cienc Soc [Internet]. 2019; Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/06/salud-publica-urgencias.html>
19. Arauz Madrigal EA, Blanco Guevara KJ, González Baez ME, Zamora Díaz WJ, Castro Rivas YM. Apósitos oclusivos elaborados a base de piel de tilapia para quemaduras profundas. Rev Univ Caribe [Internet]. 29 de julio de 2022 [citado 18 de septiembre de 2023];28(01):74-83. Disponible en: <https://www.camjol.info/index.php/RUC/article/view/14498>
20. Yadav DP, Sharma A, Singh M, Goyal A. Feature Extraction Based Machine Learning for Human Burn Diagnosis From Burn Images. IEEE J Transl Eng Health Med. 2019;7:1-7.
21. Marques ABRDA, Justo CB, Guimarães GS. Aloenxertia e xenoenxertia de tilápia no tratamento de queimaduras pediátricas de 2º grau. Glob Acad Nurs J [Internet]. 2021

[citado 28 de julio de 2023];2(3). Disponible en: <http://globalacademicnursing.com/index.php/globacadnurs/article/view/150>

22. Abazari M, Ghaffari A, Rashidzadeh H, Badeleh SM, Maleki Y. A Systematic Review on Classification, Identification, and Healing Process of Burn Wound Healing. *Int J Low Extrem Wounds*. 2022;21(1):18-30.

23. Warby R, Maani CV. Burn Classification. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 28 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539773/>

24. Chen J, Fan Y, Dong G, Zhou H, Du R, Tang X, et al. Designing biomimetic scaffolds for skin tissue engineering. *Biomater Sci*. 2023;11(9):3051-76.

25. Geahchan S, Baharlouei P, Rahman A. Marine Collagen: A Promising Biomaterial for Wound Healing, Skin Anti-Aging, and Bone Regeneration. *Mar Drugs*. 2022;20(1):61.

26. Aggarwala S, Harish V, Roberts S, Brady M, Lajevardi S, Doherty J, et al. Treatment of Partial Thickness Burns: A Prospective, Randomized Controlled Trial Comparing Four Routinely Used Burns Dressings in an Ambulatory Care Setting. *J Burn Care Res*. 2021;42(5):934-43.

27. Xiang ZX, Gong JS, Li H, Shi WT, Jiang M, Xu ZH, et al. Heterologous expression, fermentation strategies and molecular modification of collagen for versatile applications. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2023;63(21):5268-89.

28. Wang T, Yang L, Wang G, Han L, Chen K, Liu P, et al. Biocompatibility, hemostatic properties, and wound healing evaluation of tilapia skin collagen sponges. *J Bioact Compat Polym*. 2021;36(1):44-58.

29. Choi C, Linder T, Kirby A, Rosenkrantz W, Mueller M. Use of a tilapia skin xenograft for management of a large bite wound in a dog. *Can Vet J Rev Veterinaire Can*. 2021;62(10):1071-6.

30. Chemistry, Matematics and Natural Sciences, Faculty of Science and Technology, Universitas Jambi, Triadi Nugroho R, Saputra G, Chemistry, Matematics and Natural Sciences, Faculty of Science and Technology, Universitas Jambi, Nurul Aini A, Chemistry, Matematics and Natural Sciences, Faculty of Science and Technology, Universitas Jambi,

et al. Ointment Formulation from Collagen Extract of Tilapia Fish Skin (*Oreochromis niloticus*) for Healing Burns in *Mus musculus*. *Pharm J Indones*. 2022;8(1):9-15.

31. Olden JD, Vitule JRS, Cucherousset J, Kennard MJ. There's more to Fish than Just Food: Exploring the Diverse Ways that Fish Contribute to Human Society. *Fisheries*. 2020;45(9):453-64.

32. Lima Júnior EM, Moraes Filho MOD, Forte AJ, Costa BA, Fachine FV, Alves APNN, et al. Pediatric Burn Treatment Using Tilapia Skin as a Xenograft for Superficial Partial-Thickness Wounds: A Pilot Study. *J Burn Care Res*. 2019;irz149.

33. Putri NM, Kreshanti P, Syarif AN, Duhita GA, Johanna N, Wardhana A. Efficacy of tilapia skin xenograft compared to paraffin-impregnated gauze as a full-thickness burn dressing after excisional debridement: A case series. *Int J Surg Case Rep*. junio de 2022;95:107240.

34. Ablá H, Brown E, Pang A, Batchinsky M, Raghuram A, Venable A, et al. Synergistic Use of Novel Technological Advances in Burn Care Significantly Reduces Hospital Length of Stay Below Predicted: A Case Series. *J Burn Care Res*. 2 de noviembre de 2022;43(6):1440-4.

35. Faraji N, Goli R, Ghalandari M, Taghavinia S, Malkari B, Abbaszadeh R. Treatment of severe extravasation injury in a newborn by using tilapia fish skin: A case report. *Int J Surg Case Rep*. febrero de 2022;91:106759.

36. Júnior EML, De Moraes Filho MO, Costa BA, Alves APNN, De Moraes MEA, Do Nascimento Uchôa AM, et al. Lyophilised tilapia skin as a xenograft for superficial partial thickness burns: a novel preparation and storage technique. *J Wound Care*. 2 de octubre de 2020;29(10):598-602.

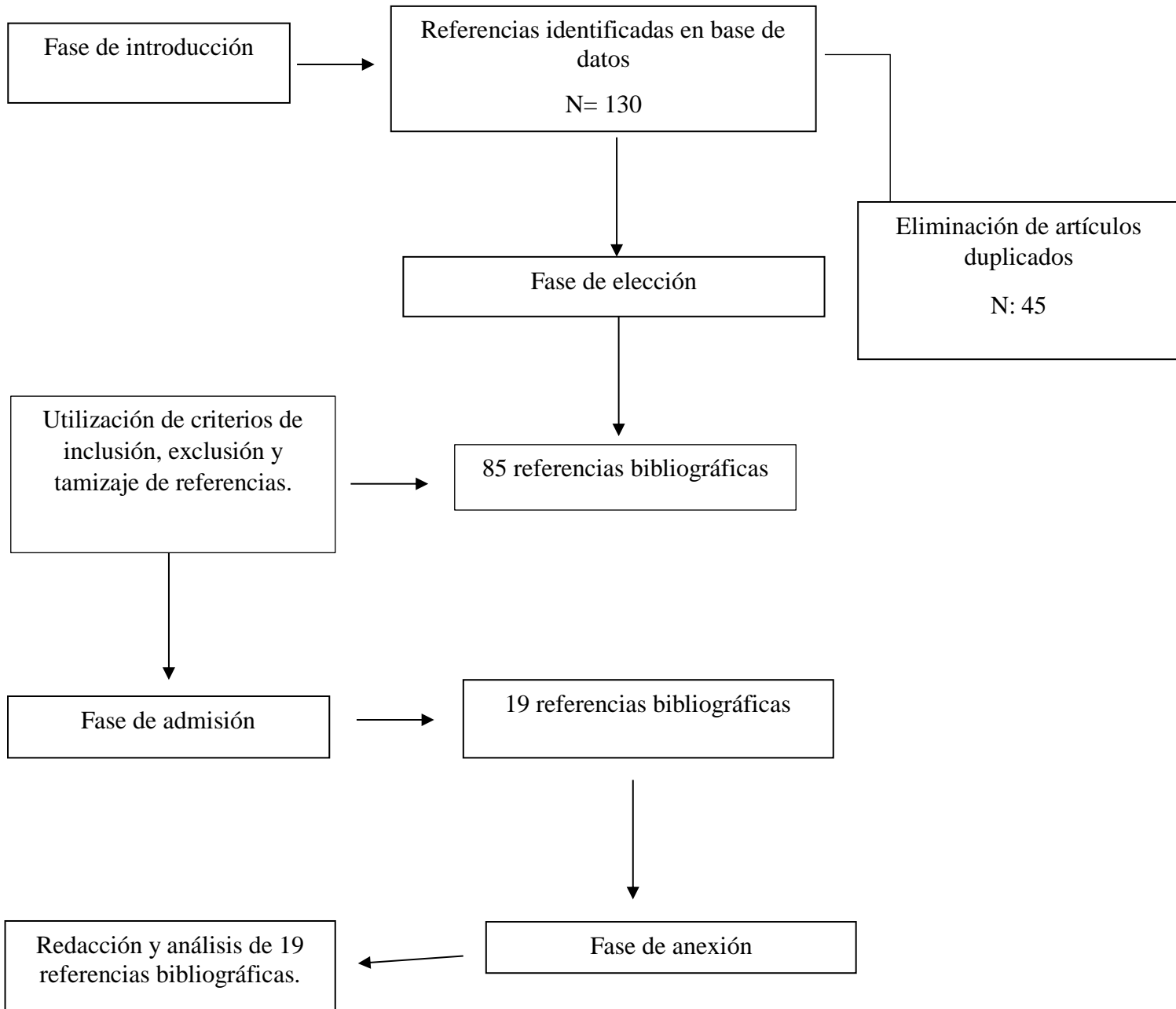
37. Miranda MJBD, Brandt CT. Nile tilapia skin xenograft versus silver-based hydrofiber dressing in the treatment of second-degree burns in adults. *Rev Bras Cir Plástica RBCP – Braz J Plast Sugery*. 2019;34(1):89-95.

38. Monte TM, Lima Júnior EM, De Moraes Filho MO, Koscky Paier CR, Rocha Rodrigues FA, Nunes Alves APN, et al. Outcomes of Apert Syndrome Hand Reconstruction With Tilapia Skin: A prospective study. *J Craniofac Surg [Internet]*. 15 de agosto de 2023 [citado 16 de septiembre de 2023]; Disponible en: <https://journals.lww.com/10.1097/SCS.00000000000009600>

39. Ghosh B, Sánchez-Velazco DF, Prem P, Ali ASM, Dominique O, Shah SA, et al. Use of Nile tilapia fish skin in treatment for burn victims. *Int J Surg Glob Health* [Internet]. septiembre de 2023 [citado 16 de septiembre de 2023];6(5). Disponible en: <https://journals.lww.com/10.1097/GH9.0000000000000257>

## 12. ANEXOS

### Anexo no. 1 Diagrama de flujo



**Anexo no. 2 Cronograma de actividades**

ACTIVIDADES	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Búsqueda del tema de titulación.			X	X																												
Búsqueda de bibliografía.							X	X			X																					
Presentación del tema a Unidad de Titulación de la Carrera.												X																				
Registro y Aprobación de tema en Consejo Directivo.															X																	
Elaboración del Protocolo.																			X	X	X	X										
Búsqueda bibliográfica ampliada.																			X	X	X	X										
Corrección del protocolo.																							X									
Aceptación del protocolo.																							X									
Presentación de la primera rubrica.																								X								
Inicio y realización del trabajo de revisión bibliográfica.																									X	X	X					



## Anexo no. 4 Protocolo

### 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

<b>TÍTULO:</b>	
<i>Eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado</i>	
<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b>	
<i>Salud y Bienestar</i>	
<b>CARRERA:</b>	
<i>Medicina</i>	
<b>RESPONSABLE(S) DEL PROYECTO:</b>	
<i>maría Cristina Torres Naspud, Jorge Roberto Rodas Andrade</i>	
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA</b>	
<i>Para información sobre las líneas de investigación, consultar Líneas de Investigación Institucionales, puesta en vigencia mediante Resolución Nro. C.U. 866-2020-UCACUE (29 de abril de 2020).</i>	
<i>Línea de Investigación:</i>	
<i>Línea 12: Salud y Bienestar por ciclos de vida</i>	
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b>	
<i>Duración del proyecto en meses:</i>	<i>6 meses</i>
<b>FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</b>	
<i>Monto total del financiamiento para ejecutar el PROYECTO en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (USD)</i>	<i>Monto en (USD) \$: 220</i>

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

---

### **2.1. RESUMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Introducción:** *las quemaduras permanecen bajo la mirada de especialistas al ser un traumatismo que provoca daños a nivel titular y metabólico. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), son consideradas un problema de salud pública, provocando miles de muertes anuales. Investigadores brasileños han presentado nuevos métodos como la utilización de la piel de tilapia debido al alto contenido de colágeno tipo I que presenta.*

**Objetivo:** *identificar la eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado por medio de una revisión bibliográfica.*

**Metodología:** *se realizó una revisión bibliográfica de documentos científicos de tema propuesto.*

**Resultados:** *se realizó el análisis de 19 documentos científicos que se obtuvieron aplicando los criterios de inclusión y exclusión planteados, por medio de la tabulación y cribaje analítico de las diversas referencias mediante la aplicación de Excel 2010.*

**Conclusiones:** *la piel de tilapia es un xenoinjerto en estudio que presenta múltiples beneficios en las quemaduras de segundo y tercer grado, como una rápida cicatrización, menor dolor y uso de analgésicos y menor tiempo de estancia hospitalaria.*

### **2.2. PALABRAS CLAVE**

*Quemaduras, piel, tilapia, heridas y lesiones, tejidos.*

### **2.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

*Las quemaduras han sido un problema de salud a lo largo de los años, en Ecuador el 3% de la población ha sufrido quemaduras, teniendo en consideración que cada paciente precisa de tratamientos individualizados dependiendo del tipo y extensión de la quemadura que haya presentado, aun cuando se presentan todas las condiciones precisas en muchas de las quemaduras no se observa buena recuperación, como por ejemplo, las que se tornan crónicas y no atraviesan por el debido proceso de curación que se espera conduciendo a complicaciones severas y produciendo altos costos para la salud pública. Las quemaduras provocan gastos económicos altos debido al material, atención médica del responsable del cuidado de las heridas, y muchas de las veces a las diversas complicaciones (9–12).*

*Es significativo destacar que estas lesiones resultan un reto para los médicos e investigadores en la finalidad de hallar el tratamiento óptimo. Por tal motivo es importante evaluar e identificar los diversos avances científicos en los referentes bibliográficos presente en este trabajo de investigación (13).*

### **JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

*Las quemaduras son una problemática a nivel mundial, actualmente son varios los estudios dirigidos al manejo de las mismas, pues es vital conocer los distintos tipos de tratamientos a utilizar en los pacientes que sufren este tipo de lesiones. Investigaciones afirman que alrededor del 1,5% de los ciudadanos de países de primer mundo sufre algún tipo de quemaduras, destinándose hasta un 4% del gasto médico en su tratamiento, cabe mencionar que muchas de las estrategias utilizadas no son beneficiosas, ya que al realizar cambios diarios de vendajes se incrementa el riesgo de generar un foco infeccioso, así como también el incremento del dolor (14,15).*

*El presente trabajo aporta información acerca de una terapéutica nueva que está en investigación conocida como xenoinjerto de piel de tilapia, ha demostrado tener gran eficacia en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado (16,17).*

### **2.4. MARCO TEÓRICO**

*La piel es uno del órgano más importante del cuerpo, no solo por su tamaño sino también por las diversas funciones que lleva a cabo, como protegernos del medio externo, actuando como barrera la cual imposibilita la pérdida de fluidos corporales, y el ingreso elementos que pueden ser perjudiciales para la salud. Está conformado por diversas capas, que son la epidermis la cual es la capa más externa, una capa media conocida con el nombre de dermis y una interna o profunda llamada hipodermis, cada una de estas capas se pueden ver afectadas dependiendo del tipo de quemadura que se produzca. (16, 17,18)*

### **QUEMADURAS**

*La quemadura son lesiones provocadas a nivel de la piel originada por diversas causas como el calor, sustancias químicas, radiación, fricción, vapor, gases inflamables, electricidad, entre otras. El grado o profundidad de la herida es producto de la intensidad, extensión y el tiempo de exposición, siendo estos 3 factores importantes para poder determinar la gravedad de la misma pudiendo existir una variación de una lesión menor o*

*superficial, progresando hasta una lesión grande que puede provocar la perdida extensa de la piel. 20*

*La calidad de vida luego de la curación de las lesiones son temas que han activado las alarmas del personal de salud debido a que estos pacientes pueden presentar daños a nivel físico, como alteraciones a nivel metabólico, y al ser una herida expuesta generar en el paciente un mayor riesgo de infección, provocando por lo tanto un deterioro general del organismo a causa del reposo prolongado, y secuelas posteriores a la cicatrización como deformidad y limitación funcional del área afectada. (19).*

### ***FIDIOPATOLOGÍA***

*Una que el paciente presenta la quemadura, el organismo responde de manera local y sistémica con el objetivo de resolver el perjuicio ocasionado. Este período atraviesa cuatro fases importantes como son:*

- *La coagulación: donde pretende salvaguardar el sistema vascular, con la creación del coágulo para impedir el sangramiento y activar las próximas fases.*
- *La inflamación, donde se produce autolisis para pretender descartar los agentes que logren perturbar a la elaboración y formación de nuevo tejido.*
- *La proliferación, donde se origina un desplazamiento de fibroblastos que salvaguardan las lesiones para que no impregnen agentes infecciosos y estimula la migración celular y la procesión de matriz extracelular definitivamente.*
- *La maduración, donde finalmente se conforma la cicatriz, por lo que el tejido obtiene entereza (23).*

### ***CLASIFICACIÓN***

*La clasificación de las quemaduras es muy importante puesto a que nos permitirá determinar el correcto manejo del paciente, en la actualidad existen diversos tipos de clasificaciones en los cuales se ven involucrados diversos parámetros, como son la causa, daño que generan, ubicación, contaminación, etc.*

*Según la causa se pueden clasificar en 3 grupos quemaduras térmicas, químicas y eléctricas.*

- *Las quemaduras térmicas son las más comunes y se clasifican en tres subgrupos:  
Por contacto: ya sea con sólidos (pequeñas y profundas) o líquidos calientes*

*(extensas, pero más superficiales). Por llamas: varía en su distensión, pero profundas que, al originarse en lugares encerrados, se vinculan a lesiones del pulmón por inhalación. Por radiación: debido a exposiciones solares.*

- *Las quemaduras químicas se catalogan en quemaduras por ácidos o por bases. Éstas últimas suelen ser más profundas en relación a las anteriormente citadas.*
- *Las quemaduras eléctricas pueden ser ocasionadas por flash eléctrico (suelen provocar heridas superficiales) o por el paso de corriente por el organismo (heridas profundas que en ocasiones conllevan a lesiones musculares, óseas y vasculares) (21).*

*Dependiendo del daño provocado a nivel de las diversas capas de la piel se pueden dividir en 3 grupos que son las quemaduras de primer, segundo y tercer grado.*

- *Quemadura de Primer Grado: heridas que aquejan solamente a la epidermis que se torna enrojecida producto de la vasodilatación, más presencia de dolor, tardan en curarse en un periodo de 3 a 7 días.*
- *Quemadura de Segundo Grado: se subdividen en superficiales y profundas, en las cuales son característicos la afectación de la epidermis, la dermis papilar y la reticular, los pacientes presentan eritema, dolor, flictenas, en el caso de ser superficiales, y en las profundas se observa la destrucción de fibras nerviosas, por lo tanto, son menos dolorosas, cuando estas son de gran tamaño puede producirse una pérdida importante de líquido y muchas veces es necesario la utilización de injertos.*
- *Quemadura de Tercer Grado: implica la totalidad dérmica. La piel dañada muestra disímil coloración y se torna anestesiada producto a la pérdida completa de las terminaciones nerviosas de la zona afectada (22).*

## **TRATAMIENTO**

*Dependiendo del grado de quemadura que se produzca en el paciente, se puede determinar el tratamiento a seguir lo primero que se debe de hacer antes de un tratamiento de la piel, es la estabilización del paciente, basándonos en el ABCDE, asegurando una vía aérea permeable, aportando líquido, realizando varios estudios como biometría, química sanguínea, pruebas de coagulación entre otras, determinar si las lesiones tienen que ser manejadas de manera quirúrgica urgente. (17)*

*En el caso de las quemaduras de primer grado, el manejo a optar es de forma ambulatoria, se realiza limpieza de la zona afectada, se cubre con apósitos estériles de ser necesario y para el dolor del paciente se utilizan analgésicos como opioides y opioides débiles.*

*Tratamientos en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado son más complicados ya que involucran las diversas capas de la piel. Realizar la debridación inicial es el punto de partida en el tratamiento de las lesiones por quemaduras para, de esta forma, eliminar el tejido afectado y reducir el riesgo de aparición de posibles infecciones y complicaciones. Eliminar todo el tejido dañado y realizar cura con pomada antibiótica. En caso de estar frente a quemaduras profundas se debe realizar un corte parcial que radica en la extracción médica de varias capas hasta alcanzar la dermis (24).*

*En caso de originarse un Síndrome Compartimental por lesiones que aquejan al tórax o abdomen, se lleva a cabo la incisión quirúrgica urgente para redimir la tensión de los tejidos y evitar necrosis. La solución en este procedimiento proviene de la utilización de autoinjerto, xenoinjerto o algún sustituto de piel artificial. Estas disposiciones médicas son oportunas debido a que logran dominar el dolor, apresurar el proceso de cicatrización y curación reduciendo el proceso inflamatorio y obteniendo mejores resultados desde el punto de vista práctico y estético (25).*

*En los autoinjertos se usa la piel del mismo paciente utilizando los de grosor parcial debido a que la región donante se recupera ágilmente y debe ser cubierta con una compresa y encima una venda absorbente. Si se consume el “mallado” se logra agrandar la zona injertada logrando así arropar más espacio. Gracias a que este proceder admite el desagüe de las serosidades provenientes de la lesión es viable colocarlo en zonas de inflexión como rodilla, tobillo y codo (26).*

*Si bien esta terapéutica es muy utilizada es importante recordar que el cambio constante de apósitos o vendas que se utilizan para cubrir la herida generan malestar al paciente, no solo provocándoles dolor en cada cambio si no que, también siendo un foco infeccioso constante, por este motivo he visto oportuno hablar acerca del uso de la piel de tilapia como tratamiento alternativo en este tipo de quemaduras.*

## **USO DE LA PIEL DE TILAPIA COMO TRATAMIENTO EN PACIENTES CON QUEMADURAS DE SEGUNDO Y TERCER GRADO**

*La piel de tilapia del Nilo es un viable subproducto, con uso clínico efectivo, originario del este de África. Las investigaciones sobre la histología de la piel de tilapia exhiben una dermis con alto contenido de colágeno tipo I similar al del ser humano, siendo este uno de los vitales elementos de los biomateriales gracias a su capacidad de guiar a los tejidos y la permisibilidad de la biodegradación y la adhesividad que benefician su uso, así como también una característica de esta es que a diferencia de los otros apósitos convencionales el cambio no es tan constante por tal motivo permite la disminución del foco de infección al que están expuestos los pacientes quemados. La piel de tilapia pasa por un proceso de desinfección química, glicerolización e irradiación, ensayos microbiológicos para bacterias y hongos constantes, precedentemente del acopio en recipientes enfriados estériles. Antes de su uso en el paciente, la piel se higieniza en solución salina estéril al 0,9% durante 5 minutos, repitiéndose este proceso tres veces más. (27) (28).*

*Luego del uso de los apósitos estos se retiran con una herramienta para luego descamar. Se lava con agua corriente para descartar cualquier contaminación y se coloca en solución salina estéril preliminarmente refrigerada a menos de 5° C para su lavado definitivo. Finalmente se elimina toda exuberancia de músculo adjunto a la dermis y se corta en trozos. Se higieniza una vez más con solución salina y se procede a la esterilización. Cabe mencionar que las peculiaridades casi imperceptibles de la piel de tilapia son análogas a la disposición anatómica de la humana, exponiendo la piel formada por haces de colágeno maciza, alargada y ordenada, con una elevada intransigencia a la tracción y distensión. Estas características manifiestan la viabilidad del uso de piel de tilapia del Nilo como vendaje biológico transitorio en quemaduras. (29)(30).*

*En diversos estudios el resultado, a día de hoy, manifiesta que los pacientes aquejados que reciben la piel de tilapia consumen menos analgésicos, la cura y cicatrización de las lesiones se obtiene de forma más vertiginosa, así como también no se observan mayores cambios a nivel de los aspectos hematológicos, en la función renal y hepática. (31).*

## **2.5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

*¿Cuál es la eficacia del uso de la piel de tilapia en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado?*

## **2.6. OBJETIVOS**

### **2.6.1. GENERAL**

- *Identificar la eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado. Revisión bibliográfica.*

### **2.6.2. ESPECÍFICOS**

- *Describir los diferentes tipos de quemaduras.*
- *Determinar los diversos tratamientos de las quemaduras de segundo y tercer grado.*
- *Presentar evidencia acerca de la eficacia de la piel de tilapia como tratamiento innovador en pacientes con quemaduras de primer y segundo grado.*

## **2.7. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA**

### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

*Esta investigación será realizada bajo un enfoque cualitativo y un enlace descriptivo, ya que se elaborará la redacción en base a los diferentes artículos científicos, los cuales se obtuvieron mediante los diversos parámetros de búsqueda de la declaración PRISMA 2020.*

### **ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

*Se realizarán búsquedas en bases de datos vinculadas a áreas de salud: Springer Link, Elsevier, Pubmed, Google scholar, entre otras. Se emplearán palabras clave como: quemaduras, piel, tratamiento, heridas y lesiones, tejidos, terapéutica y tilapia. Tanto en español, inglés y portugués. Todos los artículos recopilados pasarán un proceso de elegibilidad*

### **CRITERIOS**

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- *Artículos en idioma inglés, español y portugués.*
- *Artículos publicados desde el año 2019 hasta el año 2023.*

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- *Artículos cuyo único acceso sea mediante pago.*
- *Artículos no científicos.*

- Artículos que no cumplan con el periodo de tiempo establecido en los criterios de inclusión.

### **PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS**

Esta investigación por medio de un enfoque cualitativo busca el análisis de la diversa cantidad de evidencia que existe acerca del uso de la piel de tilapia como tratamiento en quemaduras de primer y segundo grado.

### **ASPECTOS ÉTICOS**

En la presente investigación no he encontrado conflicto de interés en relación con la elaboración como el resultado de la misma.

### **ORGANIZACIÓN DE DATOS**

La organización de los diversos datos obtenidos en esta revisión está organizada mediante una base de datos creada en Excel y citada por medio de la herramienta Zotero.

### **RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES**

Recursos humanos:

- Investigador
- Tutor

Recursos materiales:

- Internet
- Hojas valoradas
- Impresiones
- Transporte

### **3. PLANIFICACIÓN (CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES)**

---

ACTIVIDADES	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Búsqueda del tema de titulación.			X	X																												
Búsqueda de bibliografía.							X	X			X																					



## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS

---

1. Shah NR, Palackic A, Brondeel KC, Walters ET, Wolf SE. *The Burn Wound*. *Surg Clin North Am*. 2023;103(3):453-62.
2. Young AW, Dewey WS, King BT. *Rehabilitation of Burn Injuries*. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2019;30(1):111-32.
3. Kohlhauser M, Luze H, Nischwitz SP, Kamolz LP. *Historical Evolution of Skin Grafting—A Journey through Time*. *Medicina (Mex)*. 2021;57(4):348.
4. Mirhaj M, Labbaf S, Tavakoli M, Seifalian AM. *Emerging treatment strategies in wound care*. *Int Wound J*. 2022;19(7):1934-54.
5. Sharma S, Rai VK, Narang RK, Markandeywar TS. *Collagen-based formulations for wound healing: A literature review*. *Life Sci*. 2022;290:120096.
6. Adhikari SP, Paudel A, Sharma A, Thapa B, Khanal N, Shastri N, et al. *Development of Decellularized Fish Skin Scaffold Decorated with Biosynthesized Silver Nanoparticles for Accelerated Burn Wound Healing*. Dunne N, editor. *Int J Biomater*. 2023;2023:1-18.
7. Choudhury A, Venkatesh DN, Kumar P J, Mohammed APM. *Advanced Wound Care with Biopolymers*. *Res J Pharm Technol*. 2023;2522-30.
8. Alam MR, Shahid MA, Alimuzzaman S, Khan AN. *Sources, extractions and applications of bio-maker collagen—A review*. *Biomed Eng Adv*. 2022;4:100064.
9. Greenhalgh DG. *Management of Burns*. Longo DL, editor. *N Engl J Med*. 2019;380(24):2349-59.
10. Jeschke MG, Van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. *Burn injury*. *Nat Rev Dis Primer*. 2020;6(1):11.
11. Lang TC, Zhao R, Kim A, Wijewardena A, Vandervord J, Xue M, et al. *A Critical Update of the Assessment and Acute Management of Patients with Severe Burns*. *Adv Wound Care*. 2019;8(12):607-33.
12. Barrett LW, Fear VS, Waithman JC, Wood FM, Fear MW. *Understanding acute burn injury as a chronic disease*. *Burns Trauma*. 2019;7:s41038-019-0163-2.
13. Toppi J, Cleland H, Gabbe B. *Severe burns in Australian and New Zealand adults: Epidemiology and burn centre care*. *Burns*. 2019;45(6):1456-61.

14. Luo H, Cao C, Zhong J, Chen J, Cen Y. *Adjunctive virtual reality for procedural pain management of burn patients during dressing change or physical therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials: Virtual reality for burn patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Wound Repair Regen. 2019;27(1):90-101.*
15. Shpichka A, Butnaru D, Bezrukov EA, Sukhanov RB, Atala A, Burdukovskii V, et al. *Skin tissue regeneration for burn injury. Stem Cell Res Ther. 2019;10(1):94.*
16. Madrigal EAA, Guevara KJB, Baez MEG, Díaz WJZ, Rivas YMC. *Apósitos oclusivos elaborados a base de piel de tilapia para quemaduras profundas. Rev Univ Caribe;28(01):74-83.[Internet] 8 de julio de 2022[citado 14 de agosto de 2023]; Disponible en: <http://165.98.43.32/index.php/Caribe/article/view/1124/4148>*
17. Ramírez JE, Boswijk K, Morales JG. *La salud pública y el manejo de quemaduras en urgencias en el marco de la sociedad del conocimiento y la información. Caribeña Cienc Soc [Internet]. 19 de junio de 2019 [citado 14 de agosto de 2023];(junio). Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/06/salud-publica-urgencias.html>*
18. Arreaga Peñaloza EF, Yáñez Balseca KJ. *Cuidados de enfermería en los pacientes con quemaduras hospitalizados en la unidad de quemados Ecuador 2018 [Internet] [bachelorThesis]. Repositorio de la Universidad Estatal de Milagro. 2019 [citado 14 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/handle/123456789/4526>*
19. Yadav DP, Sharma A, Singh M, Goyal A. *Feature Extraction Based Machine Learning for Human Burn Diagnosis From Burn Images. IEEE J Transl Eng Health Med. 2019;7:1-7.*
20. Mestanza PMG, Imbacuán DAC, Tipán VDC, Pinargote FER. *Actualización en el manejo del paciente quemado en urgencias. RECIMUNDO. 15 de marzo de 2023;7(1):207-17[citado 28 de julio de 2023]. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1944>*
21. Abazari M, Ghaffari A, Rashidzadeh H, Badeleh SM, Maleki Y. *A Systematic Review on Classification, Identification, and Healing Process of Burn Wound Healing. Int J Low Extrem Wounds. 2022;21(1):18-30.*

22. Warby R, Maani CV. *Burn Classification*. En: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 28 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539773/>
23. Marques ABRDA, Justo CB, Guimarães GS. *Aloexertia e xenoxertia de tilápia no tratamento de queimaduras pediátricas de 2º grau*. *Glob Acad Nurs J [Internet]*. 2021 [citado 28 de julio de 2023];2(3). Disponible en: <http://globalacademicnursing.com/index.php/globacadnurs/article/view/150>
24. Chen J, Fan Y, Dong G, Zhou H, Du R, Tang X, et al. *Designing biomimetic scaffolds for skin tissue engineering*. *Biomater Sci*. 2023;11(9):3051-76.
25. Geahchan S, Baharlouei P, Rahman A. *Marine Collagen: A Promising Biomaterial for Wound Healing, Skin Anti-Aging, and Bone Regeneration*. *Mar Drugs*. 2022;20(1):61.
26. Aggarwala S, Harish V, Roberts S, Brady M, Lajevardi S, Doherty J, et al. *Treatment of Partial Thickness Burns: A Prospective, Randomized Controlled Trial Comparing Four Routinely Used Burns Dressings in an Ambulatory Care Setting*. *J Burn Care Res*. 2021;42(5):934-43.
27. Xiang ZX, Gong JS, Li H, Shi WT, Jiang M, Xu ZH, et al. *Heterologous expression, fermentation strategies and molecular modification of collagen for versatile applications*. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2023;63(21):5268-89.
28. Wang T, Yang L, Wang G, Han L, Chen K, Liu P, et al. *Biocompatibility, hemostatic properties, and wound healing evaluation of tilapia skin collagen sponges*. *J Bioact Compat Polym*. 2021;36(1):44-58.
29. Chemistry, Matematics and Natural Sciences, Faculty of Science and Technology, Universitas Jambi, Triadi Nugroho R, Saputra G, Chemistry, Matematics and Natural Sciences, Faculty of Science and Technology, Universitas Jambi, Nurul Aini A, Chemistry, Matematics and Natural Sciences, Faculty of Science and Technology, Universitas Jambi, et al. *Ointment Formulation from Collagen Extract of Tilapia Fish Skin (Oreochromis niloticus) for Healing Burns in Mus musculus*. *Pharm J Indones*. 2022;8(1):9-15.
30. Choi C, Linder T, Kirby A, Rosenkrantz W, Mueller M. *Use of a tilapia skin xenograft for management of a large bite wound in a dog*. *Can Vet J Rev Veterinaire Can*. 2021;62(10):1071-6.

31. Olden JD, Vitule JRS, Cucherousset J, Kennard MJ. *There's more to Fish than Just Food: Exploring the Diverse Ways that Fish Contribute to Human Society. Fisheries.* 2020;45(9):453-64.



*Declaración de Autoría y Responsabilidad*

**María Cristina Torres Naspud** portadora de la cédula de ciudadanía N° 0302639547 En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Eficacia del uso de la piel de tilapia como tratamiento en pacientes con quemaduras de segundo y tercer grado.”**, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **27 de octubre de 2023**

F: .....

**María Cristina Torres Naspud**

**C.I. 00302639547**