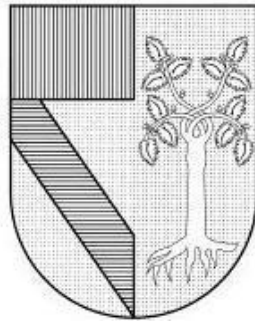


# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

---

**Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Enfermería**



“Tratamiento empleado para las quemaduras por escaldadura en la población pediátrica, una revisión de alcance”

**PROYECTO TERMINAL**

**Q U E P R E S E N T A**

**MARÍA GUADALUPE AMAYA MELÉNDEZ  
LAURA DANIELA DELGADO ROMERO  
VASTHI GABRIELA SÁNCHEZ ORTÍZ**

**P A R A O B T E N E R E L G R A D O D E :**

**MAESTRA EN TERAPIA DE HERIDAS, ESTOMAS Y QUEMADURAS**

**DIRECTOR:**

Mtra. María Reyna Sámano Sámano

**CO-DIRECTOR:**

Dra. Virginia Núñez Luna

## Índice general

Resumen.....	1
Marco teórico .....	4
Quemaduras .....	4
Clasificación .....	5
Gravedad .....	6
Características demográficas de la población pediátrica .....	6
Impacto .....	9
Tratamiento local en quemaduras por escaldadura.....	10
Material y métodos .....	15
Diseño del protocolo .....	15
Identificación de la pregunta de investigación .....	15
Selección de fuentes bibliográficas .....	16
Criterios de inclusión.....	16
Criterios de exclusión .....	16
Estrategia de búsqueda e identificación de estudios relevantes.....	16
Representación de los datos .....	17
Resultados y discusión.....	18
a. Apósitos .....	24
b. Injertos .....	27
c. Agentes antimicrobianos tópicos .....	29
Limitaciones.....	30
Fortalezas .....	31
Conclusiones .....	31
Referencias.....	36

## Índice de tablas y figuras

Tabla 1. Distribución de las etapas de la población pediátrica, características e incidencia de quemaduras .....	7
Tabla 2. Tratamiento en quemaduras.....	12
Tabla 3. Materiales sustitutos de la piel.....	13
Figura 1. Diagrama PRISMA.....	17

Tabla 4. Características de los estudios incluidos en la revisión.....	18
Figura 2. Distribución de publicaciones por año .....	21
Tabla 5. Tipo de tratamiento y resultado .....	22

### **Índice de Anexos**

Anexo 1. Evaluación de calidad para cohortes observacionales y estudios transversales .....	33
Anexo 2. Evaluación de calidad de estudios de intervención controlada.....	35

## **Tratamiento empleado para las quemaduras por escaldadura en la población pediátrica, una revisión de alcance**

### **Resumen**

**Introducción:** De acuerdo con el agente causal, las quemaduras se clasifican según su profundidad y gravedad, principalmente. En México, las quemaduras por escaldaduras en población pediátrica representan aproximadamente el 70%. Existen distintas opciones de tratamiento, sin embargo, se desconoce si existe alguna actualización o protocolo de abordaje para este tipo de lesiones.

**Objetivo:** Describir las opciones de tratamiento local de las quemaduras por escaldadura en pacientes pediátricos.

**Metodología:** Revisión de alcance mediante una búsqueda bibliográfica en *PubMed* de enero de 2010 a julio de 2022, que incluyó artículos originales con participantes en edad pediátrica, ambos sexos, con quemaduras por escaldadura y que recibieron tratamiento local. Los términos de búsqueda fueron “*scald burn*” AND “*treatment*” AND “*children*” NOT “*adult*”. Se consultaron artículos en inglés y español de acceso libre. Se recopilaron y organizaron datos de los artículos seleccionados en tablas de análisis y se evaluó su calidad metodológica, otorgando calificación de pobre, regular-buena y excelente.

**Resultados:** En total se identificaron 8 artículos; 6 retrospectivos, 2 ensayos clínicos aleatorizados; la calidad de los estudios de intervención controlada fue regular-buena, en contraste con la de cohortes, observacionales y estudios transversales, que resultó excelente. El total de pacientes de todas las publicaciones consultadas fue de 3,474; la edad fue distinta en cada estudio y todos fueron realizados en países desarrollados, principalmente en 2016. Las quemaduras fueron mixtas de espesor parcial y total, con superficie corporal total quemada (SCTQ) promedio de 10.7%; la zona del cuerpo quemada no fue mencionada en el 25% de los estudios y en el 50% se refiere en cara

y manos. En 7 de los 8 estudios se empleó más de una opción de tratamiento; los más usados fueron los apósitos (75%), siendo el resto injertos y antimicrobianos tópicos.

**Conclusión:** Se encontraron pocos estudios referentes al tratamiento de quemadura por escaldadura en pacientes pediátricos; a pesar de la variedad de opciones que se documentaron, no se identificó un protocolo para el abordaje tópico en países en vías de desarrollo.

**Palabras clave:** quemadura, escaldadura, tratamiento, pediatría, heridas.

## **Abstract**

**Introduction:** According to the causal agent, burns are mainly classified according to their depth and severity. In Mexico, burns due to scalds in the pediatric population represent approximately 70%. There are different treatment options. However, it is not yet determined if there is any update or approach protocol for this type of injury.

**Objective:** To describe the local treatment options for scalds in pediatric patients.

**Methodology:** A scoping review through a bibliographic search in PubMed from January 2010 to July 2022, which included original articles with participants of pediatric age, both sexes, with scald burns that received local treatment. The search terms were "scald burn" AND "treatment" AND "children," NOT "adult". In addition, free access articles in English and Spanish were consulted. Data from the selected articles were collected and organized, and their methodological quality was evaluated, granting poor, regular, and excellent qualification.

**Results:** Eight articles were identified, six retrospectives, and two random clinical trials; the quality of controlled intervention studies was regular-good, in contrast to that of observational cohorts and cross-sectional studies, which was excellent. The total number of patients was 3,474; The age was different in each study, and all were carried out in developed countries, mainly in 2016. The burns were mixed partial and total thickness, with an average total body surface area (TBSA) of 10.7%; The burned body area was not mentioned in 25% of the studies, and 50% refers to the face and hands. In 7 of the eight studies, more than one treatment option was used; the most used were dressings (75%), and the rest were grafts and topical antimicrobial agents.

**Conclusion:** Few studies regarding the treatment of scald burns in pediatric patients were found; despite the variety of documented options, a protocol for a topical approach in developing countries was not identified.

**Keywords:** burn, scald, treatment, pediatrics, wounds.

## Marco teórico

### Quemaduras

Las quemaduras son un tipo de heridas que pueden llegar a ser devastadoras, ocasionalmente resultantes en morbilidad significativa, alteraciones emocionales y con impacto en la calidad de vida (1). Se ha definido ampliamente que una quemadura es una lesión traumática en la piel u otro tejido orgánico, causada por exposición térmica o alguna otra exposición aguda (2).

Las quemaduras se clasifican dependiendo de su agente causal, profundidad y gravedad, principalmente (2).

#### Agente causal

- **Térmicas:** representan aproximadamente el 70% de todas y pueden ser causadas por una fuente de llama o por contacto con vapor o un objeto caliente. Son más comúnmente asociadas a fuentes de llama, como incendios; explosiones o accidentes de cocina, así como escaldaduras por vapor o por contacto con un objeto caliente (3).
- **Químicas:** son producidas posterior a una exposición con ácidos y álcalis; independientemente del tipo de exposición, el tiempo de contacto es crítico para determinar la gravedad del daño y las condiciones amenazantes para la vida (4).
- **Eléctricas:** ocurren cuando la energía eléctrica se transforma en una lesión térmica, mientras ésta pasa a través de tejidos corporales que son poco conductores. Este tipo de quemaduras requiere el tipo de corriente (alterna o directa), el camino de la corriente, la duración de contacto, la resistencia del tejido corporal y el voltaje (2). Se pueden clasificar en lesiones de bajo voltaje (1,000V o menos) y pueden ocurrir en casa al tocar con la mano una extensión eléctrica dañada y ser lo suficientemente grave como para conferir amputación de al menos un dedo. Las lesiones de alto voltaje (más de 1,000V) se asocian mayormente a descargas por rayos y, el daño más grave ocurre en los sitios de contacto (3).

- Radiación: son producidas por una fuente de radiación (ionizante, calórica, etc.), como las solares, radioactivas o por un brasero (4).

## **Clasificación**

Múltiples factores pueden determinar su profundidad, como la temperatura, la duración de exposición y las áreas del cuerpo afectadas y se clasifican dependiendo su afección en las capas de la piel y tejidos adyacentes (3).

- Superficial/primer grado: afección que se limita a epidermis; se caracterizan por ser lesiones eritematosas, dolorosas, secas y blanquean a la digitopresión, por ejemplo; quemaduras solares. Son dolorosas, pueden sanar en un periodo de 3 a 5 días y no dejan cicatrices.
- Espesor parcial superficial/segundo grado: involucran la epidermis y hasta la dermis papilar; son lesiones que de forma característica forman flictenas entre la epidermis y dermis dentro de las primeras 24 horas. Son eritematosas, muy dolorosas, exudativas y blanquean a la digitopresión. Usualmente sanan entre 2 y 3 semanas. No dejan cicatriz, sin embargo, pueden presentarse cambios en el pigmento de la piel.
- Espesor parcial profundo/segundo grado: son quemaduras que se extienden a la dermis profunda; afecta los folículos pilosos y el tejido glandular. Son dolorosas únicamente a la presión, pueden ser húmedas o de aspecto ceroso seco, casi siempre forman flictenas y la coloración varía de blanco a rojo y no blanquean a la digitopresión. Pueden sanar en un periodo de 3 o más semanas; invariablemente producen cicatrices hipertróficas y pueden conferir contracturas.
- Espesor total/tercer grado: involucran epidermis, dermis y tejido celular subcutáneo, pudiendo llegar a tejido conectivo, músculo y hueso. Se caracterizan por ser secas, correosas y agrietadas, toman un color blanquecino, rojo cereza o negro y no blanquean, típicamente no causan dolor y necesitan de injertos (3).

## Gravedad

Se determina por diversos factores, tales como el porcentaje de superficie corporal total quemada (SCTQ), profundidad, localización anatómica, edad e historial médico, presencia de lesiones concomitantes o lesión por inhalación; de forma general se pueden clasificar en menores, moderadas y mayores.

- Menores: quemaduras de segundo grado <15% de SCTQ en adultos y < de 10% de SCTQ en niños. Quemaduras de tercer grado <al 2% de SCTQ que no involucre zonas especiales (ojos, pabellones auriculares, cara, manos, pies, periné y articulaciones).
- Moderadas: quemaduras de segundo grado del 15% al 25% de SCTQ en adultos y del 10% al 20% de SCTQ en niños. Quemaduras de tercer grado <10% de SCTQ que no involucre zonas especiales.
- Mayores: quemaduras de segundo grado > 25% de SCTQ en adultos y mayores al 20% de SCTQ en niños. Quemaduras de tercer grado a partir del 10% de SCTQ, quemaduras en sitios especiales y pacientes con lesión por inhalación, quemadura eléctrica o trauma concomitante (3).

## Características demográficas de la población pediátrica

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el año 2020 había 126,014,024 millones de habitantes en México, de los cuales el 21% se consideraba como población pediátrica. La distribución de la etapa pediátrica se describe en la **Tabla 1** (5).

Como se puede observar en la **Tabla 1**, la incidencia de quemaduras accidentales en niños menores de 13 años es mayor que en la etapa de la adolescencia. En menores de 1 año se producen principalmente en zonas como palmas de la mano, ya que, de acuerdo a sus características, comienzan a desarrollar su movilidad, en cambio en niños menores de 6 años el tipo de quemadura más común es por escaldadura, que sucede cuando intentan tocar algún contenedor con líquido caliente (olla, taza, cubeta, vasos, etc.). Mientras que la población de 6 a 18 años experimenta la necesidad de tener contacto con el fuego (cerillos, pirotecnia, etc.) lo que da lugar a heridas en diferentes zonas del cuerpo (8).

**Tabla 1. Distribución de las etapas de la población pediátrica, características e incidencia de quemaduras**

<b>Clasificación/ Período (6)</b>	<b>Categorías INEGI (años) (5)</b>	<b>Población mujeres/ hombres (%)</b>	<b>Características del desarrollo y habilidades físicas</b>	<b>Tasa de quemaduras/100 mil personas (7)</b>
<b>Recién Nacido o Lactante:</b> Primeros 28 días de nacido	0-4	4/4	Hipertonía flexora en supino, posición asimétrica, actitud de flexión; gira la cabeza de lado a lado.	7.3
<b>Infante:</b> 1 a 23 meses de edad			Comienzan a desarrollar su movilidad y tienden a querer tocar todo a su alcance.	
<b>Preescolar:</b> entre los 2 y 5 años de edad	5-9	4.2/4.3	Sube y baja escaleras, aprende a intercambiar un lenguaje apropiado y más rápido.	
<b>Niño:</b> de 6 a 12 años	10-14	4.3/4.4	Alcanzan mayor movilidad, empiezan a desarrollar su propio criterio, interés por nuevas experiencias y riesgos.	
<b>Adolescente:</b> de 13 a 18 años	15-19	4.3 /4. 3	Los adolescentes tienen capacidades intactas para razonar, tomar decisiones, planificar y desarrolla nuevos modos de comportamiento.	4.3

**Fuente:** INEGI-2020 (5), DeCS-2020 (6), INEGI-SS 2018 (7).

Después de examinar las características principales de la etapa infantil, se observa que las quemaduras provocan alrededor de 180,000 muertes al año, de las cuales casi dos tercios se producen en las regiones de África y de Asia Sudoriental (9). Las quemaduras, en su mayoría son prevenibles, sin embargo, su prevalencia es mayor en poblaciones con bajo nivel socioeconómico y en regiones poco desarrolladas. Una falta de educación de seguridad básica se ha asociado con un incremento en el riesgo de quemaduras (1). Algunas medidas como programas educativos, implementación de detectores de humo y control de salida de agua caliente en las casas, han ayudado a disminuir significativamente la tasa de incidencia de quemaduras, así como su gravedad (1).

A nivel mundial, se ha reportado una disminución significativa en la incidencia y gravedad de quemaduras, en su mortalidad, así como en la duración de estancia hospitalaria. No obstante, es necesario mencionar que la mayoría de los datos provienen de países con ingresos muy altos, altos y medianos; con base en el índice de desarrollo humano. Por lo anterior, es difícil otorgar una aproximación actualizada de países con bajos ingresos debido a falta de publicaciones (1). Lo que se tiene registrado es que la tasa de mortalidad infantil por quemaduras es más de siete veces mayor en los países de ingreso bajo y mediano, que en los de ingreso elevado (9).

En el año 2004, la tasa de quemaduras (por cada 1,000 habitantes) a nivel mundial más alta se documentó en la región del Pacífico occidental (8.93), seguida de la región Mediterránea oriental (2.87), región del Sudeste Asiático (2.65), África (2.4), Europa (1.77) y América (0.9) (10); sin embargo, se desconoce la cifra en población pediátrica.

En México, cada año cerca de 13 mil personas sufren algún tipo de quemadura, de los cuales el 7% corresponde en población infantil, siendo considerado un país en un nivel intermedio de ocurrencia de casos. A nivel general, las quemaduras más comunes en menores de diez años son por escaldadura y en mayores de esa edad, por escaldadura y fuego. Las zonas más afectadas son la cara, manos y antebrazos

(11). Entre la población general en 2014, los estados con mayor incidencia de quemaduras eran Ciudad de México, Jalisco y Estado de México (5,602 a 7,047 casos). En contraste con Tlaxcala, Colima y Baja California Sur (444 a 656 casos) ciudades que registraron las menores cifras (12).

En 2011, se reportó que la frecuencia de quemaduras fue más común entre varones (124 versus 113 en mujeres); y por grupos de edad, en primer lugar, se encuentran aquellos de entre 25 a 44 años (43,321 casos), en segundo lugar, de 1 a 4 años (13,864 casos) y en tercer lugar de 20 a 24 años (13,816 casos); teniendo los menores de 19 años una incidencia intermedia, con un incremento marcado del año 2013 al 2014 (12).

### **Impacto**

El manejo inicial de los pacientes con quemaduras sigue los mismos principios de cuidado que aquellos pacientes con cualquier herida traumática: priorizar la circulación, la respiración y asegurar la vía aérea, no obstante, el manejo hospitalario del paciente con gran extensión de daño por quemaduras puede implicar mayor estancia hospitalaria (13).

En general, se considera una duración de estancia intrahospitalaria de un día por cada uno por ciento de la superficie corporal quemada, aunque quemaduras más extensas usualmente requieren mayor tiempo. Durante la hospitalización se prioriza el cierre de la herida, el manejo de la respuesta hipermetabólica y, en ocasiones, el tratamiento de episodios de sepsis y disfunción orgánica múltiple (13). Por ejemplo, cuando hay afectación del cuerpo de un 80% se requerirían de cuatro a cinco meses de hospitalización, más el tiempo de rehabilitación, mismo que puede durar años. En niños, ya que continúan en crecimiento y la piel afectada no se desarrolla a la misma velocidad, pueden requerir múltiples intervenciones quirúrgicas y seguimiento hasta la edad adulta (11).

Es esperado que el costo de la atención médica de los pacientes quemados sea muy costosa, ya que abarca atención prehospitalaria, costos de biotecnología consumible, estudios de laboratorio, imagenológicos, fármacos y nutrición, entre otros. En este

sentido, en México el costo aproximado por paciente en el año 2015 estaba entre 427 y 7,132 salarios mínimos (SM) en quemaduras leves, hasta 71,326 SM en casos moderados y hasta 570,613 SM en casos graves. Gastos solventados por instituciones gubernamentales principalmente; ya que no podrían ser cubiertos por los pacientes ni por su familia (12).

Lo anterior tiene cierto impacto económico que va en aumento, puesto que, de acuerdo con estudio con una muestra de un hospital mexicano en el año 2020, se observó un aumento del doble de pacientes pediátricos quemados respecto a 2018 (ocho *versus* cuatro) y hasta ocho veces más alto comparado con 2019 (uno), destacando la importancia de desarrollar medidas para la prevención de accidentes domésticos (14). Lo que significa un mayor gasto en el tratamiento de las quemaduras pediátricas, ya que éstas no han disminuido su incidencia.

Como consecuencia de las quemaduras, puede haber mayor probabilidad de complicaciones por infecciones, que desencadenan sepsis y falla multiorgánica. Por lo que el diagnóstico y tratamiento de la quemadura son un desafío debido a la presencia de fiebre, que puede ocurrir incluso en ausencia de infección y por una respuesta inmunitaria anormal. Otro evento adverso es la exposición a hospitalizaciones prolongadas, en unidades de cuidados intensivos, la ventilación mecánica, contaminación del lecho de la herida o dispositivos médicos, por lo que es importante detectar y tratar tempranamente fuentes potenciales de infección que pudieran comprometer el pronóstico de los pacientes (15).

### **Tratamiento local en quemaduras por escaldadura**

Los algoritmos de tratamiento para quemaduras por escaldaduras están definidos como: tratamiento tópico en quemaduras de primer grado y cirugía para quemaduras de tercer grado. Las quemaduras de segundo grado son aún más desafiantes; ya que pueden variar desde heridas superficiales con medidas conservadoras hasta lesiones profundas que se benefician con intervención quirúrgica (16).

La mayoría de las Sociedades Nacionales de Quemados en Alemania brindan directrices y sugerencias respecto al tratamiento general de escaldaduras dependiendo de la profundidad de la quemadura, sin recomendaciones específicas para un tratamiento conservador exclusivo (16). El manejo inicial de una quemadura en pediatría es conservador y consiste en vendajes para heridas y cremas para optimizar la reepitelización. Los apósitos de hidrofibra con plata y la crema de sulfadiazina de plata (SSD) se usan ampliamente para tratar este tipo de quemaduras (17).

A partir de los años sesenta, el tratamiento tópico líder y el método de referencia del tratamiento ha sido la SSD. La plata es un antiséptico cutáneo, ya que tiene un amplio espectro de acción antibacteriana y es eficaz frente a microorganismos grampositivos, gramnegativos y hongos, no genera resistencia bacteriana y no suele producir reacciones alérgicas. Su uso se realiza en forma de apósito primario (gasas impregnadas de pomada) que son cubiertas por un apósito secundario (gasas estériles). Es necesario realizar la curación cada 12-24 horas, ya que la vida media del producto es de 16 horas. Al momento de retirar el apósito primario queda una delgada capa de pomada adherida a la herida. Se recomienda no retirar esa delgada capa, y evitar que la herida sangre al lesionar las pequeñas yemas de crecimiento epitelial (18).

Existen diferentes técnicas de curación en el manejo local, el principal objetivo es controlar la colonización bacteriana. Las curaciones deben ser realizadas con técnica estéril, con el fin de evitar la infección por bacterias exógenas. La técnica cerrada en ambiente húmedo consiste en la oclusión de la lesión mediante un apósito. Los principales beneficios de esta técnica es que prolonga el contacto con el agente antimicrobiano con la escara, previniendo la desecación y la infección. La técnica abierta consiste en no cubrir la herida, la escara se separa espontáneamente. Las desventajas de esta técnica son que presentan un alto riesgo de infección, debido a la exposición de la lesión a microorganismos patógenos. Otra desventaja es que los pacientes refieren dolor relacionado con la separación espontánea de la escara (19). El manejo de las quemaduras se puede llevar a cabo de diversas formas, y se cuenta

para ello con una amplia gama de tratamientos, los cuales se describen en la **Tabla 2**.

**Tabla 2. Tratamiento en quemaduras**

<b>Tipos de tratamiento</b>	<b>Descripción</b>
Hidrogel en placa (a)	Retrasa la contaminación, aportando frío local, hidrata y aísla, creando un ambiente húmedo. Se puede aplicar con colagenasa para potenciar el desbridamiento (20).
Láminas de silicona (a)	Su aplicación es con exudado moderado o nulo y en zonas de difícil acceso, mantiene la herida húmeda (20).
Hidrofibra de hidrocoloides (a)	Se recomienda en quemadura exudativa, limpia y no precisa desbridamiento (20).
Alginatos (a)	No genera maceración, absorbe y controla el exudado (20).
Apósitos de espuma de poliuretano (a)	Para control y retención de exudado, mantiene el calor y humedad de la herida (20).
Derivados de la plata (am)	El espectro antimicrobiano es amplio e incluye microorganismos Gram positivos, Gram negativos, hongos y virus (21).
Betalactámicos (am)	Muestra efectividad contra microorganismos comunes y una baja resistencia antibiótica (21).
Aminoglucósidos (am)	Se ha observado resistencia de <i>P. aeruginosa</i> , presente en mayor medida en pacientes sometidos a la hidroterapia; por tanto, reducen su efectividad y su uso es muy limitado (21).
Nitrofurazona (an)	Aplicaciones continuas durante más de 5 días pueden producir sensibilidad en la zona y generar resistencias (22).

Tenderwet® (d)	Permite el desbridamiento autolítico, una cura húmeda separando el tejido necrótico del sano (23).
Nexobrid® (d)	Permite realizar un desbridamiento enzimático precoz del tejido quemado desde la primera valoración de la quemadura sin requerir cirugía (24).
Escisión fascial (cx)	Se escinde directamente hasta fascia, respetando ésta, se reseca piel y tejido celular subcutáneo. Está indicada en pacientes con quemaduras muy extensas (25).
Escisión tangencial (cx)	Se realiza con dermatomos manuales por capas el tejido quemado y necrótico hasta localizar tejido viable (25).
Presión negativa tópica (TNP)	La presión se utiliza para ayudar y drenar el exceso del líquido, reducir las tasas de infección y aumentar el flujo sanguíneo localizado, de ese modo provee a la quemadura con oxígeno y nutrición para acelerar la cicatrización (26).

(a): Apósito; (am) Antimicrobianos; (an): Antiséptico; (d): Desbridamiento; (cx) Quirúrgico; (TNP) Terapia con presión negativa tópica.

**Fuente:** Retomado de Azcona L., 2014(22), Palomar F., et al. 2015(23), Pérez del Caz M., et al. 2018(24), Vélez M., et al. 2014 (25), Dumville J., et al. 2014 (26).

Durante los últimos 30 años se han desarrollado y comercializado varios productos del tipo implante como sustitutos temporales o permanentes de la piel (**Tabla 3**). La profundidad de la quemadura pediátrica, disponibilidad del sitio donante, probabilidad de infección de la herida, sitios de quemaduras, probabilidad de contractura, resultado estético, costo relativo determinarán qué sustituto se utilizará (27).

**Tabla 3. Materiales sustitutos de la piel**

Clasificación	Biológicos	Sintéticos
<b>Temporales</b> Brindan un cierre	Posee una matriz extracelular natural que permite una reepitelización por la presencia de	Se caracterizan por formarse de moléculas no biológicas o polímeros no presentes en la piel normal, con

<p>fisiológico transitorio</p>	<p>la membrana basal. Ejemplo: membrana amniótica, xenoinjertos, aloinjertos cadavéricos.</p>	<p>la finalidad de durar al menos 3 semanas para permitir el cubrimiento por células epiteliales, así como el crecimiento de fibroblastos y vasos sanguíneos; además de evitar desencadenar una respuesta inmune. Ejemplo: (TransCyte®) (Biobrane®)</p>
<p><b>Permanentes</b> Logran el cierre permanente</p>	<p>Al ser de la misma naturaleza de las pieles sustitutas biológicas temporales, posee las mismas cualidades; sin embargo, ésta es capaz de perdurar durante toda la vida del paciente.</p> <p><b>Sustitutos Epidérmicos:</b> cultivos epiteliales para autoinjertos. (Apligraf®)</p> <p><b>Sustitutos Dérmicos:</b> capa de colágeno bovino (Kollagen®), capa de colágeno porcino, matriz dérmica bovina (Matriderm®) matriz dérmica humana (Alloderm®)</p>	<p>Se caracterizan por formarse de moléculas no biológicas o polímeros no presente en la piel normal, pero se diferencian en el tiempo que pueden aplicarse sobre la piel del paciente. Ejemplo: (Integra®) (Dermagraft®)</p>

**Fuente:** Halim A, et al. 2010 (28).

Aunado a lo anterior, en la efectividad de los tratamientos se debe considerar aspectos que dependen de (29):

- Las características de cada quemadura en cuanto extensión, profundidad, localización.
- El riesgo inherente de infección en el paciente quemado.
- El proceso evolutivo que presente la quemadura.
- La adaptabilidad a la zona quemada.

- La higiene y curas frecuentes.
- La disponibilidad de material.

Este estudio pretende actualizar la información existente sobre las opciones de tratamiento empleado para las quemaduras por escaldadura en la población pediátrica, con base en los artículos publicados en los últimos 12 años, proceso mediante el cual se identificó una revisión sistemática del año 2014 realizada por Vloemans *et al.* Esta revisión buscó en la literatura publicada entre 1996 y 2011 el tratamiento con apósitos en pacientes menores a 18 años con quemaduras, así como el resultado a corto (epitelización) y largo (cicatrización) plazo, identificando 51 artículos para el análisis (30).

Por todo lo anterior, se realizó esta investigación que considera la literatura disponible que abarca dichos términos para lograr el objetivo, que es describir las opciones de tratamiento local de las quemaduras por escaldadura en pacientes pediátricos para mejorar la comprensión del abordaje, así como considerar las nuevas terapias desarrolladas y usadas a nivel mundial.

## **Material y métodos**

### **Diseño del protocolo**

Se trata de un estudio de revisión de alcance sistematizado.

El proceso para el desarrollo de esta investigación incluye: 1) La identificación de la pregunta de investigación, 2) Identificación de estudios relevantes, 3) Selección del estudio, 4) Representación de datos y 5) Recopilación, resumen e información de los resultados.

### **Identificación de la pregunta de investigación**

La pregunta principal de investigación desarrollada para guiar este estudio fue: ¿Cuáles son las opciones de tratamiento empleado para las quemaduras por escaldadura en la población pediátrica, utilizadas en los últimos 12 años?

## **Selección de fuentes bibliográficas**

La elegibilidad de los estudios se determinó, inicialmente, con la identificación del título, seguido de la exploración general y, finalmente, una revisión y análisis del texto completo.

## **Criterios de inclusión**

Se consultaron estudios con participantes en edad pediátrica de ambos sexos con quemaduras por escaldadura y que recibieron tratamiento local; se consideraron artículos originales, publicados entre enero de 2010 y julio de 2022 con disponibilidad de texto completo. Las publicaciones contaron con una sección de aspectos éticos, en la que se describa el alcance de la confidencialidad o bien, donde la investigación haya sido aprobada por algún comité de investigación, ética o bioseguridad.

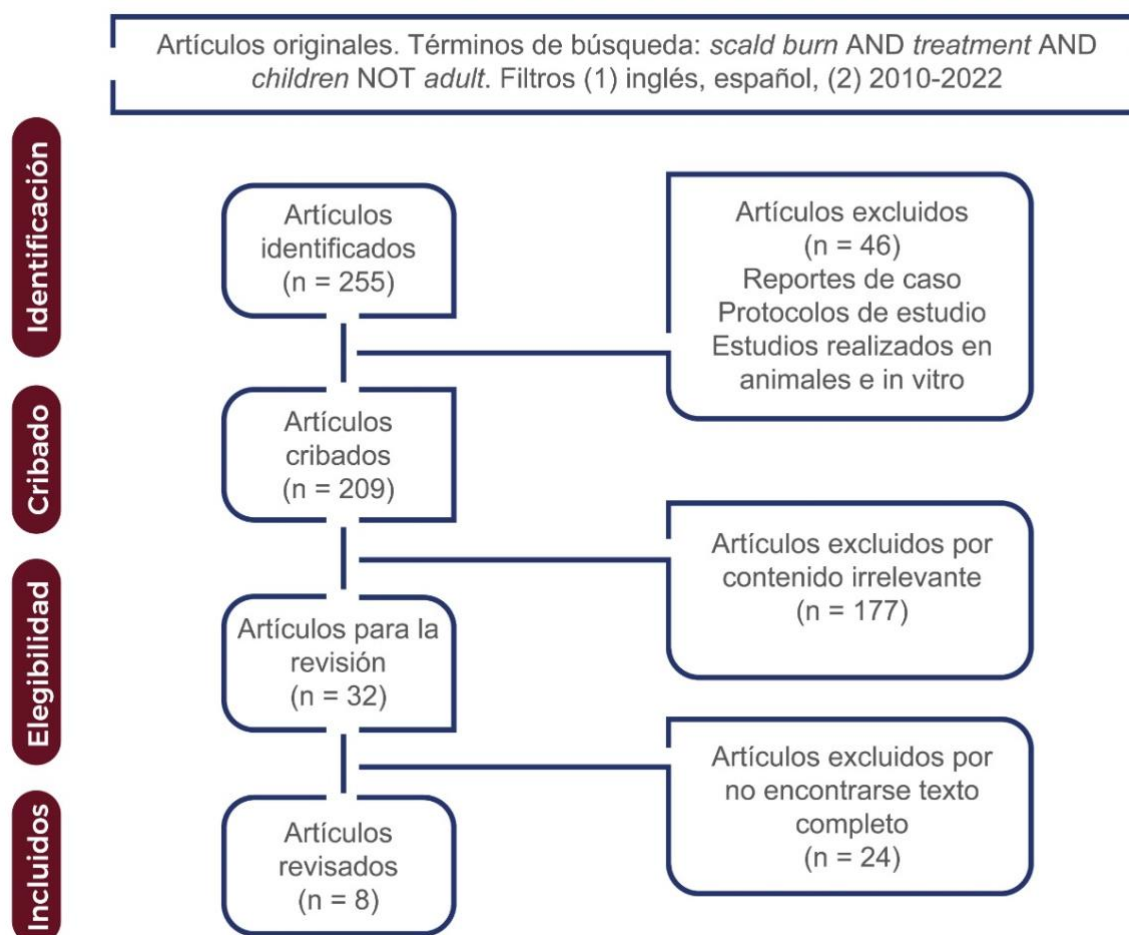
## **Criterios de exclusión**

Artículos y revistas científicas que su idioma sea distinto a inglés o español, reportes de caso, protocolos de estudio, estudios realizados en animales e in vitro.

## **Estrategia de búsqueda e identificación de estudios relevantes**

Este trabajo de tesis fue preparado y revisado por estudiantes de la Maestría en Terapia de Heridas, Estomas y Quemaduras por la Universidad Panamericana, generación 2022, y por los asesores clínicos y metodológicos. Para la búsqueda se emplearon los resultados encontrados en la base de datos *National Library of Medicine* de *PubMed* al mes de julio del año 2022. Se utilizó una búsqueda con términos clave y operadores booleanos: “*scald burn*” AND “*treatment*” AND “*children*” NOT “*adult*” (**Figura 1**).

Figura 1. Diagrama PRISMA



### Representación de los datos

Los datos recopilados de todos los artículos seleccionados fueron organizados en hojas de cálculo de *Microsoft Excel*, empleando las variables de interés para esta investigación, mismas que fueron sintetizadas y analizadas (**Tabla 4**). Algunas de las determinantes para la selección de estos artículos fueron los resultados finales (**Tabla 5**), por tanto, este trabajo analiza el factor de impacto (FI), publicado en el *Journal Citation Reports* (JCR). La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó con base en el *Study Quality Assessment Tools* para cohortes observacionales y estudios transversales; consta de una puntuación máxima de 14, la cual se dividió en terciles para categorizar la calidad (<5 Pobre, 6-9 Regular-buena, 10-14 Excelente) y así contar con calificaciones nominales (**Anexos 1 y 2**) (31).

## Resultados y discusión

En esta revisión de alcance encontramos que existe asociación entre algunos tratamientos, sin embargo, como se explica a continuación, cada uno muestra características diferentes que impactan en la disponibilidad de los mismos.

**Tabla 4. Características de los estudios incluidos en la revisión**

Estudio	Autor/Año/ Cuartil	Diseño de estudio	Nivel de evidencia	Tamaño de muestra	Grupo de edades	Eficacia	Resultado
Treatment of children with scalds by xenografts: report from a swedish burn centre	Moustafa Elmasry, et al/2016/Q2	Retrospectivo	2b	67	< 18 años	-	Los xenoinjertos son una buena opción para el tratamiento ambulatorio de las quemaduras en niños por escaldaduras, ya que reducen el dolor y la necesidad de cambiar apósitos.
Partial-thickness scalds in children: A comparison of different treatment strategies	E de Graaf, et al/2016/Q4	Retrospectivo	2b	403	0 -16 años	Los pacientes tratados con hidrofibra se sometieron a múltiples curaciones durante el seguimiento (36.5% de apósitos de hidrofibra vs 16.9% con CN-SSD, p<0.01).	Menor tiempo de curación con CN-SSD (p<0.01) y menor tiempo de estancia hospitalaria con apósito de hidrofibra (p<0.01).
Home remedy or hazard?: management and costs of paediatric steam inhalation therapy burn injuries	Sarah Al Himdani, et al/2016/-Q1	Retrospectivo	2b	16	1 - 15 años	-	La SCTQ implicada fue del 3.1%. El tiempo medio de curación fue de 2.7 días. El costo total de tratamiento para todos los pacientes fue de £37 133.
Even better than the real thing? Xenografting in pediatric	Diegidio, P. MD et al/2017/Q2	Retrospectivo	2b	1867	< 18 años	Pacientes sometidos a xenoinjerto tienen menor incidencia de cicatriz	El autoinjerto tuvo una estancia más prolongada en la UCI (p<0.0001) en comparación con xenoinjerto. La

patients with scald injury						hipertrófica y menor necesidad de cirugía reconstructiva.	duración del seguimiento fue más significativa en el grupo de autoinjerto vs grupo de xenoinjerto (p<0.001). El desarrollo de cicatrices hipertróficas fue mayor en grupo de autoinjerto 23.7% (p<.001).
Superiority of silver-foam over porcine xenograft dressings for treatment of scalds in children: A prospective randomised controlled trial	Karlsson, M. et al/2019/Q4	Ensayo clínico aleatorizado	1b	58	6 meses - 6 años	Tiempo de curación al 97% fue de 9 días en comparación con 15 días en el grupo de xenoinjerto porcino (p=0.004). Tiempo para completar la curación de 15 días en comparación con 20.5 días en el grupo de xenoinjerto porcino (p=0.010). Menor número de cambios de apósito (4 vs 5; p=0.031) y menor tiempo en recambio de apósito (20 min vs 20 min; p=0.30).	Tiempo de curación significativamente más corto con la espuma de plata.
A prospective randomised clinical pilot study to compare the effectiveness of Biobrane® synthetic wound dressing, with or without autologous cell suspension, to	Wood, F. et al/2012/Q4	Estudio clínico aleatorizado (piloto)	1b	13	8 meses - 9 años	Cirugía: Biobrane® + ReCel® (0) vs Biobrane® (1, 25%) vs Tratamiento estándar (3, 75%). Tiempo promedio de curación (días): Biobrane® + ReCel® (15, 3.54) vs Biobrane®	Menor tiempo de curación (16) con Biobrane® y ReCell®, menos cambios de vendaje 5 (4-6), disminución del dolor (4.0) y mejores resultados de cicatrización

the local standard treatment regimen in paediatric scald injuries							(17.75, 4.99) vs Tratamiento estándar 34.25 (14.39). Promedio de número de cambio de apósitos: Biobrane® + ReCell® (4.8, 1.30) vs Biobrane® (7.5, 2.64) vs Tratamiento estándar (11.5, 4.79).	
Hydrocolloid dressing in pediatric burns may decrease operative intervention rates	Martin, F. et al/2010/- Q1	Retrospectivo	2b	248	< 15 años		El desbridamiento e injerto fue requerido en 60 (43%) en pacientes tratados con Jelonet® vs 10 (9%) en pacientes tratados con Duoderm® (P<0.05). En un subanálisis de los pacientes con escaldaduras (60%), los procedimientos quirúrgicos requeridos fueron menores en el grupo tratado con Duoderm® (3, 4%) vs el grupo de Jelonet® (20, 27%) (p<0.001) y menor porcentaje de superficie corporal total injertada posterior al uso del apósito (1.5, 1-2% vs 3.2, 0.5-7%) (p=0.47).	Se requirió desbridamiento e injerto en 43% de pacientes con Jelonet® en comparación con 9% de pacientes con Duoderm® (p<0.05). Pacientes con Duoderm® mantuvieron una tasa de injerto más baja (p<0.0001).
Reduction in skin grafting after the introduction of	Dokter, J. et al/2013/Q4	Retrospectivo	2b	804	0 - 4 años		Disminución de procedimientos quirúrgicos en pacientes	El 27.3% de los pacientes tratados con SSD, se sometieron a

hydrofiber dressings in partial thickness burns: a comparison between a hydrofiber and silver sulphadiazine

tratados con SSD antes y después de la introducción de HFD (30.5 vs 20.7%; p=0.01). Con el uso de HFD, 11.6% de pacientes requirieron injerto, comparado al 20.7% de pacientes tratados con SSD (p<0.01).

cirugía. Posterior a la introducción del apósito de hidrofibra, 20.7% tratados con SSD se sometieron a un injerto.

\*(-) No muestra evidencia. \*CN-SSD: Sulfadiazina de Plata con Nitrato de Cerio. \*HFD: Hidrofibra. \*SSD: Sulfadiazina de Plata. \*SCTQ: Superficie Corporal Total Quemada. \*UCI: Unidad de Cuidado Intensivos.

Se incluyeron ocho artículos que cumplen con los criterios de inclusión establecidos, los cuales se publicaron entre el 2012 y 2016. Todos los estudios se realizaron en países desarrollados y con muestras hospitalarias en un tercer nivel de atención (Figura 2).

**Figura 2. Distribución de publicaciones por año**



La **Tabla 4** presenta los detalles y resultados de los 8 artículos de interés, en la que se engloban datos relevantes como el diseño del estudio, nivel de evidencia, tamaño y edades de la muestra, la eficacia y resultados del tratamiento que se utilizó en cada

uno de ellos. De esto se determinó que el tipo de estudio con mayor prevalencia fue el retrospectivo, dando un total de 6/8 artículos. Durante la búsqueda hubo heterogeneidad entre los estudios incluidos, ya que se observa que el tamaño de muestra varía desde 13 hasta 1867 participantes, así como en la edad de las poblaciones que oscila entre los 0 hasta los 18 años.

Se evaluó la calidad metodológica y la calificación se otorgó de acuerdo al número de puntos obtenidos; la calidad de los estudios de intervención controlada fue regular-buena, en contraste con la de cohortes observacionales y estudios transversales, que resultó excelente (**Anexos 1 y 2**). Los artículos retrospectivos alcanzaron un nivel 2b que representa evidencia de moderada calidad con recomendación débil; a diferencia de los ensayos clínicos que obtuvieron un nivel 1b, representando evidencia de moderada calidad con recomendación fuerte (32).

**Tabla 5. Tipo de tratamiento y resultado**

Autores/ Año	SCTQ (%)	Zona del cuerpo	Profundidad	Tipo de tratamiento	Frecuencia de curación	φ Días de tratamiento Ψ Días de estancia Hospitalaria	Resultados
Moustafa Elmasry, et al/2016	4% - 11%	Cara, genitales, periné, manos, pies y grandes articulacio- nes	Dérmicas profundas y espesor total	Xenoinjerto	Una sola aplicación	φ 14	Duración media de estancia hospitalaria/SCTQ 0.7 (0.4-1.0) y menor intensidad de dolor.
E de Graaf, et al/2016	Hasta 10%	Piel cabelluda, cara, cuello, tórax, brazos, manos, piernas, pies, nalgas y genitales	Mixtas de espesor parcial	Apósito de hidrofibra, SSD, CN- SSD	Hidrofibra: una sola aplicación. SSD: una vez al día. CN- SSD: cada 72 horas	φ Hasta 21	Menor tiempo de curación con CN- SSD (p<0.01) y menor tiempo de estancia hospitalaria con apósito de hidrofibra (p<0.01).
Sarah Al Himdani, et al/2016	Media- na 3.1%	Muslos, piernas, ingle, genitales, manos, antebrazos, abdomen y cara.	Mixtas de espesor parcial	Espuma con plata, SSD, espuma, apósito antimicro- biano	-	φ Promedio de 22	La SCTQ implicada fue del 3.1% (0.25-17%). El tiempo medio de curación fue de 2.7 días. El costo total de tratamiento para todos los

							pacientes fue de £37 133.
Diegidio, P. MD et al/2017	5.75% - 12.56%	Ω	Ω	Autoinjerto, xenoinjerto.	-	Ψ Autoinjerto 22.9 vs Xenoinjerto 5.2	El autoinjerto tuvo una estancia más prolongada en la UTI (p<0.0001) en comparación con xenoinjerto. La curación de seguimiento fue más significativa en el grupo de autoinjerto en comparación con grupo de xenoinjerto (p<0.001). El desarrollo de cicatrices hipertróficas fue mayor en grupo de autoinjerto (p<.001).
Karlsson, M. et al/2019	<10%	Tronco, miembros superiores e inferiores.	Espesor parcial	Xenoinjerto porcino, espuma antimicrobiana (plata).	Cada 72 horas	φ Hasta 21	Los pacientes tratados con espuma antimicrobiana tuvieron un tiempo de cicatrización más corto de 7 a 30 días vs 11 a 42 días.
Wood, F. et al/2012	3% - 13.5%	Ω	Espesor parcial	Hidrogel, apósito con plata, apósito hidrocolíode, apósito de colágeno porcino, suspensión celular autóloga.	-	Ω	Menor tiempo de curación (16) con Biobrane® y ReCell®, menos cambios de vendaje 5 (4-6), disminución del dolor (4.0) y mejores resultados de cicatrización.
Martin, F. et al/2010	0.5% - 40%	Cara, cuello, tórax, abdomen, brazos, manos, muslos, piernas, pies, periné	Mixtas de espesor parcial	Apósito parafinado, apósito hidrocolíode.	Dos veces por semana	Ψ Apósito parafinado 1-58 días vs apósito hidrocolíode 1-40 días	Mayor requerimiento de desbridamiento de injerto con Jelonet® en comparación con Duoderm® (p<0.05). Pacientes con Duoderm®

								mantuvieron una tasa de injerto más baja (p<0.0001).
Dokter, J. et al/2013	Hasta 10%	Ω	Ω	Apósito de hidrofibra, SSD.	-	Ψ Hidrofibra 5-7 días		Menor número de intervenciones quirúrgicas posterior a la introducción de hidrofibra y menor duración de estancia hospitalaria (p<0.01).
*(-) No específica * (Ω) No se menciona * (φ) Días de tratamiento * (Ψ) Días de estancia hospitalaria. *CN-SSD: Sulfadiazina de Plata con Nitrato de Cerio. *SSD: Sulfadiazina de Plata. *SCTQ: Superficie Corporal Total Quemada.								

La superficie corporal total quemada promedio fue de 10.7%, con superficie mixta de espesor parcial y total.

En cuanto a la zona del cuerpo quemada, en el 25% de los artículos no se menciona, sin embargo, en el 50% se refieren quemaduras en cara y manos, en el 37.5% en genitales y piernas y el 25% en cuello, tórax y periné.

La **Tabla 5** muestra que, si bien en la mayoría de los estudios se utilizó más de una opción de tratamiento, de forma general, en el 37.5% de los artículos hacen uso de injertos, el 75% de apósitos y el 37.5% de antimicrobianos tópicos.

Esta revisión de alcance ha identificado los estudios más actuales acerca del tratamiento de quemaduras por escaldaduras en población pediátrica, a continuación, se describen sus principales hallazgos.

### a. Apósitos

#### Hidrofibras

Las hidrofibras son láminas o tiras muy absorbentes de carboximetilcelulosa sódica. Cuando las hidrofibras absorben el exudado de la herida, se transforman en geles que funcionan para retener un ambiente húmedo mientras fomentan el desbridamiento autolítico. Las hidrofibras pueden ser tres veces más absorbentes que los alginatos y funcionan de manera muy similar. Se ha demostrado que estos apósitos son

beneficiosos en sitios donantes de espesor parcial y quemaduras de espesor parcial (33).

En los artículos seleccionados Dokter J *et al.* 2013, comparando el resultado clínico de dos tratamientos en Países Bajos en niños de 0-16 años, refieren que el 27.3% de pacientes tratados con SSD fueron sometidos a cirugía antes de la introducción de la hidrofibra. Posterior a la introducción de hidrofibra, el 20.7% requirieron injerto de piel, hubo diferencia significativa con el tiempo en aquellos pacientes que se vendaron con apósito de hidrofibra (34). Se encontró otro estudio, el cual mostró un tiempo más corto para la cicatrización de la quemadura en el grupo tratado con nitrato de cerio (CN-SSD) mediana de 13 días, comparado con 15 días para el grupo tratado con hidrofibra. Sin embargo, la estancia hospitalaria fue significativamente más corta para los pacientes con hidrofibra pero su período de tratamiento fue significativamente más largo (35). Otro caso en Estados Unidos, es el comparativo de la SSD *versus* Aquacel® Ag en pacientes (0-3 años) como apósitos primarios en el tratamiento por quemaduras de espesor parcial. Caruso *et al.* concluyen que el tratamiento con Aquacel® tendió a tener un costo menor *versus* SSD (\$1,040 *versus* \$1,180 USD) y un incremento en la tasa de epitelización (73.8% *versus* 60%) lo cual resultó un costo-efectividad por quemadura de \$1,409.06 USD para el apósito Aquacel®. La hidrofibra proporcionó beneficios clínicos y económicos en comparación con la SSD (36).

#### Hidrocoloides

Los apósitos hidrocoloides contienen una estructura multicapa cuya capa externa es de protección y soporte, puede ser en forma de película, esponja o fibra. Estos apósitos interactúan físicamente con el exudado formando un gel hidratado sobre la superficie de la herida, reducen el riesgo de infección, no causan dolor al ser retirados (37).

En el 2010, un estudio en Irlanda publicado en la revista *Journal of Pediatric Surgery*, analizó un universo de 248 pacientes; los autores mencionan que se requirió desbridamiento e injerto en (43%) de los pacientes con gasa parafinada (Jelonet®) en comparación con (9%) de los pacientes con apósito Duoderm®. Se observaron tasas de intervención quirúrgica significativamente más bajas en pacientes pediátricos (1.3

años) tratados con hidrocoloide (Duoderm®), y esto se observó junto con una estancia hospitalaria significativamente menor y una superficie injertada más pequeña cuando se requirió cirugía (38). En Estados Unidos, un estudio realizado en 2005, comparó directamente el costo de Biobrane® y Duoderm® para el tratamiento de quemaduras de espesor parcial en pediatría (3-18 años). El costo del producto Duoderm® permaneció estadísticamente menor independientemente del tamaño o grosor (39).

#### Espumas de poliuretano

Las espumas son apósitos no oclusivos altamente absorbentes, fabricados principalmente de poliuretano y pueden ser hidrofílicos o hidrofóbicos (40). Se implementan como apósitos secundarios y en heridas con exudado moderado a abundante, no son adherentes y son fáciles de retirar por lo tanto le brindan confort al paciente (41).

En Reino Unido 2016 se reportó un estudio retrospectivo con un universo de 16 pacientes  $\leq 16$  años; menciona que la SCTQ media de la quemadura fue del 3.1%. Un niño fue manejado quirúrgicamente; el resto fue tratado con apósito antimicrobiano de espuma versátil (Mepilex® Ag) y apósito extrafino, autoadherente. La estancia hospitalaria media fue de 2.7 días (42). Un proveedor de atención médica realizó un ensayo de rentabilidad y reportó que los costos para el manejo de cicatrices fueron más bajos en el grupo de Mepilex® Ag (mediana \$94.45 AUD) en comparación con la aplicación de Acticoat® (mediana \$244,090 AUD), y Acticoat® con Mepitel® (mediana \$196,066 AUD). Los autores concluyeron que Mepilex® Ag fue la opción dominante sobre Acticoat® y Acticoat® con Mepitel® y lo recomiendan en quemaduras pediátricas de espesor parcial  $\leq 10\%$  SCTQ (43).

#### Apósitos de colágeno

Existen 29 tipos diferentes de colágeno de los cuales el colágeno tipo I es usado para aplicaciones biomédicas, debido a que el 70% de la matriz extracelular está compuesta por este tipo de proteína (44). Los apósitos a base de colágeno inducen a una rápida reepitelización, debido a su función de soporte para el crecimiento,

adhesión, diferenciación y migración de fibroblastos; sin embargo, una de sus desventajas es que permite el paso de microorganismos (45).

Se han recolectado datos sobre el tratamiento, F. Madera *et al.* 2012, realizaron un estudio piloto controlado aleatorizado con un total de 45 pacientes y encontraron datos significativos sobre el uso de Biobrane®; la cicatrización de la herida fue más rápida con la aplicación del sustituto biosintético y más lento en el grupo con tratamiento estándar local (Intrasite®, Acticoat®, Duoderm®). Se usaron menos cambios de vendaje con Biobrane®, debido al tiempo de curación más rápido (46). Se puede concluir que el colágeno en sus diferentes composiciones es uno de los biopolímeros más utilizados con aplicaciones en regeneración de la piel, ya que incrementa la capacidad de fibroblastos y queratinocitos para proliferar, migrar y diferenciarse, además de poseer una estructura porosa y baja inmunogenicidad. También ha sido demostrado que ayuda en la síntesis de proteínas de la membrana extracelular de la piel, mejorando así el proceso de regeneración y cicatrización (47). De este modo, ante una curación rápida podrían disminuir los tiempos y costos de estancia hospitalaria, aunque se desconoce su efecto en población de regiones como México y América Latina.

## **b. Injertos**

Los primeros registros de uso de injertos cutáneos datan del 2500 D. C. en India y su evolución ha sido progresiva hasta considerar actualmente el término de “ingeniería tisular” (48) y se han utilizado para tratar quemaduras de espesor total, heridas traumáticas profundas, durante cirugías reconstructivas y en pérdidas cutáneas por infección (fascitis) (49); la clasificación de los injertos puede darse por su contenido celular, duración de la cobertura, número de capas, estructura anatómica y tipo de biomaterial (48).

De forma concisa, se considera que para quemaduras de tercer grado la excisión de la superficie quemada y uso de injertos cutáneos es el mejor tratamiento ya que reduce el riesgo de cicatrices hipertróficas. En quemaduras con SCTQ >60%, posterior a la

excisión temprana, se debe cubrir con la mayor parte de injertos autólogos y aloinjertos o sustitutos cutáneos como cobertura temporal (13).

Con base en los hallazgos de esta investigación, el tipo de injertos mayormente utilizados son los xenoinjertos, en los cuales se observa menor presencia de dolor, menor número de cambio de apósitos, menor incidencia de cicatrices hipertróficas y menor necesidad de cirugía reconstructiva (50), (51); aunque, comparados con espumas de plata, representan mayor tiempo de curación, mayor número de cambio de apósitos y mayor tiempo de cambio de apósitos (52); con lo cual podríamos deducir que representan mayores costos y tiempo de atención al paciente en cuanto a número de curaciones, lo que puede conferir incomodidad y probablemente dolor, sin embargo, no hay evidencia que sustente esta suposición.

En cuanto a nuevas tecnologías, en un artículo se reportó el uso de suspensión celular autóloga (ReCell®), tratamiento de sustitución cutánea con queratinocitos autólogos; este tipo de abordaje es capaz de proveer poblaciones celulares epidérmicas suficientes para cubrir quemaduras de hasta el 99% de SCTQ, y puede aplicarse en láminas, sprays de suspensiones celulares o composiciones bicapa con fibroblastos dérmicos que pueden proveer cobertura definitiva y mejorar la supervivencia (53), sin embargo, su accesibilidad es limitada (13). Wood F. *et al.* encontraron en un estudio piloto que el uso de suspensión celular autóloga combinado con apósito de colágeno porcino, disminuyó el requerimiento de cirugía, el tiempo de curación y el número de cambio de apósitos en comparación con el uso del apósito colágeno porcino solo o el tratamiento estándar (46).

En un estudio original realizado en 2019 en Estados Unidos, se compararon los costos del tratamiento en quemaduras por un periodo de 3 semanas para pacientes tratados con SSD y apósitos con plata, y dos semanas para pacientes tratados con aloinjertos; determinando costos totales de \$1,296.53 USD, \$1,646.69 USD y \$2,554.40 USD, respectivamente (54).

Con respecto a tecnología celular, un estudio de 2017 que analizó el costo-beneficio de la terapia con suspensión celular autóloga *versus* el tratamiento estándar en pacientes adultos con SCTQ a partir del 10%, determinó costos para cirugía por hora

(\$3,720.00 USD), escarotomía por excisión (\$500.00 USD), uso de apósitos por cm<sup>2</sup> (\$0.09 USD) y precio por dispositivo para recolección de células autólogas (\$7,500.00 USD), entre otros; encontrando que el tratamiento con suspensión celular autóloga es costo-efectivo o costo-neutral (<2% de diferencia) y resulta en mejor tiempo de estancia intrahospitalaria, ahorrando costos en centros especializados de 17.3% al año (55). En nuestro país no se tiene registro de estudios que comparen el costo del uso de esta terapia.

### **c. Agentes antimicrobianos tópicos**

La SSD es un medicamento antibiótico derivado de la sulfa, aprobado en 1973 por la Administración Federal de Medicamentos para el tratamiento y prevención de la infección en lesiones por quemaduras (56).

Se caracteriza por ser un metal pesado con propiedades antibacterianas. Esta actividad destaca el mecanismo de acción, el perfil de eventos adversos y otros factores clave (57).

En la actualidad, la SSD se considera prescindible en el tratamiento de quemaduras gracias a su alta disponibilidad en centros hospitalarios, sin embargo, los colorantes, compuestos orgánicos de mercurio y el peróxido de hidrógeno por sí solos se clasifican como obsoletos (58).

El acceso a la terapia, su bajo costo y su efectividad *versus* otros tratamientos hacen que la sulfadiazina siga siendo un tratamiento de primera elección; en esta revisión se encontraron tres artículos que evaluaron el tratamiento con SSD en comparación con terapias avanzadas (hidrofibras, hidrocélulas con plata y apósitos antimicrobianos). Los resultados reportan que la CN-SSD reduce significativamente los tiempos de curación, ya que los pacientes tratados con hidrofibra se sometieron a múltiples curaciones durante el seguimiento 36.5% *versus* 16.9% con la CN-SSD (35), sin embargo, otro de los artículos menciona que el tiempo de curación con hidrofibras, apósitos antimicrobianos y SSD oscila entre los dos y siete días, sin dejar claro cuál fue el tratamiento que mostró mayor eficacia al problema (42).

Un ensayo controlado aleatorio en el 2020 evaluó (89 pacientes) el costo-efectividad de la enzima alginogel comparado con la SSD. El estudio se realizó en pacientes mayores de 18 años con quemaduras de espesor parcial >1% SCTQ. Los costos se evaluaron desde dos perspectivas importantes: atención hospitalaria y extra hospitalaria con la finalidad de identificar condiciones clínicas y/o complicaciones a largo plazo.

Los costes incluyen el cuidado de la herida, procedimientos quirúrgicos y la rehabilitación de cicatrices; en promedio del tratamiento por paciente, fueron de 4,352 € para el grupo de enzimas alginogel y de 3,712 € para el grupo de SSD. La diferencia no fue significativa entre un grupo y otro ya que se evaluaron diferentes variables y estas tuvieron similitudes importantes (59).

### **Limitaciones**

Las limitaciones que se presentaron durante este estudio inician desde el momento en el que se consideraron únicamente artículos en inglés y español, por lo que artículos en otros idiomas pudieron haberse omitido y quizá hubieran aportado información que cubriera los objetivos de esta revisión.

En segundo lugar, todos corresponden a países desarrollados, por ello ni las poblaciones ni los tratamientos empleados pueden generalizarse ya que la disponibilidad, accesibilidad, idoneidad y la asequibilidad no aplica para todos los casos, como es el caso de los injertos.

Las limitaciones que se encontraron directamente en los estudios fue que en tres artículos no se menciona la zona del cuerpo afectada (34,46,51) y en ninguno se describe el tipo de líquido o el manejo prehospitalario (densidad, temperatura, tiempo de permanencia en la piel, si se aplicó algún remedio casero u otra sustancia previo a la atención en el centro hospitalario), lo cual podría considerarse importante en cuanto al pronóstico y tipo de tratamiento a emplear. En general, podemos considerar que las publicaciones fueron homogéneas en cuanto a los diseños de estudios. No obstante, la edad no fue similar, lo cual puede ser un factor que no permita la generalización de los hallazgos. Con relación a los métodos y procedimientos de las publicaciones

consultadas, debe mencionarse que no todas investigaciones cumplieron con las variables consideradas para el análisis de la presente revisión (días de curación que requirió el tratamiento, la frecuencia en el cambio de apósitos y la duración de la estancia intrahospitalaria), lo anterior deja abierta una ventana de oportunidad para el desarrollo de investigación que permita comprender con más elementos científicos el tratamiento para quemaduras por escaldadura en la población pediátrica, a través de una metodología integral y holística, y en regiones con alta frecuencia de este problema de salud pública.

Finalmente, sólo se consultaron artículos de acceso libre, por lo que igualmente, en la búsqueda de lineamientos para el tratamiento local de heridas por quemaduras en pacientes pediátricos, puede haber información no considerada para esta investigación.

### **Fortalezas**

Se desconoce si existen investigaciones publicadas con similitud a la presente revisión. Por lo que este puede ser uno de los primeros en reportar el contexto de tratamiento de quemaduras por escaldadura en pacientes pediátricos. Si bien, existen otras revisiones, no se había considerado el tipo de quemadura. Los hallazgos de esta investigación son base para que futuras revisiones consideren de forma más específica el elemento con el que ocurrió la quemadura (agua, vapor, líquidos densos, etc.), la parte de cuerpo afectada, las características específicas del tratamiento (frecuencia de curaciones, tiempo entre cada curación, si se empleó uno o distintos manejos dependiendo de la evolución de la lesión, entre otros) y los costos que cada uno de los tratamientos implicó.

### **Conclusiones**

Después de analizar y comparar los tratamientos para las quemaduras por escaldaduras en la edad pediátrica, podemos afirmar que la disponibilidad, la accesibilidad y la asequibilidad son diferentes en cada región, sin embargo, cada uno está enfocado en la mejora de estas lesiones. Los tratamientos que destacan en esta

revisión son: apósitos avanzados (hidrofibras, hidrocoloides, apósitos de colágeno, espumas de poliuretano), injertos y SSD.

Con esto podemos afirmar que, pese a que existen distintos tratamientos en la literatura, todavía no se cuenta con un algoritmo estandarizado para un tratamiento tópico en el abordaje de pacientes pediátricos con quemadura por escaldadura.

## Anexos

### Anexo 1. Evaluación de calidad para cohortes observacionales y estudios transversales

	Moustafa Elmasry, et al/2016	E de Graaf, et al/2016	Sarah Al Himdani, et al/2016	Diegidio, P. MD et al/2017	Martin, F. et al/2010	Dokter, J. et al/2013
1 ¿Se estableció claramente la pregunta u objetivo de investigación en este documento?	1	1	1	0	1	1
2 ¿Se especificó y definió claramente la población de estudio?	1	1	1	1	1	1
3 ¿La tasa de participación de las personas elegibles fue al menos del 50%?	1	1	1	1	1	1
4 ¿Se seleccionaron o reclutaron todos los sujetos de las mismas poblaciones o similares (incluido el mismo periodo de tiempo)? ¿Los criterios de inclusión y exclusión para estar en el estudio fueron preespecificados y aplicados de manera uniforme a todos?	1	1	1	1	1	1
5 ¿Se proporcionó la justificación de tamaño de muestra, la descripción de poder o varianza y el efecto estimado?	0	0	0	0	0	0
6 Para los análisis en este documento, ¿Se midió la exposición (es) de interés antes de que se midiera los resultados?	1	1	0	1	1	1
7 ¿El plazo era suficiente para que uno pudiera esperar razonablemente ver una asociación entre la	NA	NA	NA	NA	NA	NA

	exposición y el resultado, si existiera?						
8	Para las exposiciones que pueden variar en cantidad o nivel, ¿El estudio examinó diferentes niveles de exposición en relación con el resultado (por ejemplo, categorías de exposición o exposición medidas como variables continuas)?	1	1	1	1	1	1
9	¿Las medidas de exposición (variables independientes) fueron claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?	1	1	1	1	1	1
10	¿Se evaluó la (s) exposición (s) más de una vez a lo largo del tiempo?	1	1	1	1	0	1
11	¿Las medidas de resultado (variables dependientes) fueron claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?	1	1	1	1	1	1
12	¿Fueron cegados los evaluadores de los resultados del estado de exposición de los participantes?	NA	NA	1	NA	NA	NA
13	¿Fue la pérdida de seguimiento después del inicio del 20% o menos?	1	1	1	1	1	1
14	¿Las variables de confusión claves eran medidas y ajustadas estadísticamente para su impacto en relación entre la exposición y el resultado?	1	1	0	1	1	1
	<b>Calidad</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>

## Anexo 2. Evaluación de calidad de estudios de intervención controlada

	Karlsson, M. et al/2019	Wood, F. et al/2012
1 ¿Se describió el estudio como aleatorizado, ensayo aleatorizado, ensayo clínico aleatorizado o un ECA?	1	1
2 ¿Fue el método de aleatorización adecuado (es decir, generado aleatoriamente)?	0	1
3 ¿Se ocultó la asignación de tratamiento (para que no se pudieran predecir las asignaciones)?	0	1
4 ¿Fueron los participantes y proveedores del estudio cegados a la asignación de grupos de tratamiento?	0	0
5 ¿Fueron las personas que evalúan los resultados cegados a las tareas del grupo de participantes?	0	0
6 ¿Fueron los grupos similares al inicio en las características importantes que podrían afectar los resultados (por ejemplo, demografía, factor de riesgo, condiciones comórbidas)?	1	1
7 ¿Fue la tasa de abandono del estudio en el punto final 20% o inferior del número asignado al tratamiento?	0	1
8 ¿Fue la tasa de abandono diferencial (entre los grupos de tratamiento) en el punto final de 15% o inferior?	0	0
9 ¿Hubo una alta adherencia a los protocolos de intervención para cada grupo de tratamiento?	1	1
10 ¿Se evitaron otras intervenciones o similares en los grupos (por ejemplo, tratamientos de fondo similares)?	1	1
11 ¿Se evaluaron los resultados utilizando medidas válidas y confiables, implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?	1	1
12 ¿Informaron los autores que el tamaño de la muestra era lo suficientemente grande como para poder detectar una diferencia en el resultado principal entre grupos con al menos 80% de poder?	0	0
13 ¿Se informaron los resultados o los subgrupos analizados preespecificados (es decir, identificados antes de que se realizaran los análisis)?	0	0
14 ¿Se analizaron todos los participantes aleatorizados en el grupo para el que fueron asignados originalmente, es decir, utilizaron un análisis de intención a tratar?	1	1
<b>Calidad</b>	<b>6</b>	<b>9</b>

## Referencias

1. Smolle C, Cambiaso-Daniel J, Forbes AA, Wurzer P, Hundeshagen G, Branski LK, et al. Recent trends in burn epidemiology worldwide: A systematic review. *Burns*. marzo de 2017;43(2):249–57.
2. Ellison DL. *Burns*. *Crit Care Nurs Clin North Am*. junio de 2013;25(2):273–85.
3. Aust MP. *Critical Care Nursing: A Holistic Approach*, 10th edition [Internet]. Vol. 33, *Critical Care Nurse*. 2013. p. 1184–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4037/ccn2013643>
4. Doménech RP. *Quemados. Valoración y criterios de actuación*. MARGE BOOKS; 2010. 22 p.
5. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Censo de Población y Vivienda 2020* [Internet]. [citado el 18 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
6. *Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS*. Sao Paulo (SP): BIREME / OPS / OMS. 2017 [Internet]. [citado el 18 de julio de 2022]. Disponible en: <https://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
7. *Base de mortalidad y Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas (INEGI-SS; SEDD, DGIS-SS) 2018* [Internet] [citado el 18 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/732082/Nacional.pdf>
8. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. ENSANUT 2018* [citado el 19 de julio de 2022]. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut\\_2018\\_diseno\\_conceptual.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_diseno_conceptual.pdf)
9. *Quemaduras* [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2018 [citado el 7 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>

10. Peck MD. Epidemiology of burn injuries globally [Internet]. UpToDate. 2021 [citado el 8 de junio de 2022]. Disponible en: [https://uptodate.up.elegim.com/contents/epidemiology-of-burn-injuries-globally?search=Epidemiology%20of%20burn%20injuries%20globally&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://uptodate.up.elegim.com/contents/epidemiology-of-burn-injuries-globally?search=Epidemiology%20of%20burn%20injuries%20globally&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
11. de Salud S. 170. Cuenta México con centro de alta especialidad para atender quemaduras graves [Internet]. gob.mx. [citado el 15 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/170-cuenta-mexico-con-centro-de-alta-especialidad-para-atender-quemaduras-graves>
12. Moctezuma-Paz LE, Páez-Franco I, Jiménez-González S, Miguel-Jaimes KD, Foncerrada-Ortega G, Sánchez-Flores AY, et al. Epidemiología de las quemaduras en México. *Rev Esp Med Quir.* el 14 de marzo de 2015;20(1):78–82.
13. Greenhalgh DG. Management of Burns. *N Engl J Med.* el 13 de junio de 2019;380(24):2349–59.
14. Garza-Alatorre AG, Martínez-Rodríguez V, Cabrera-Antonio YA, Alfaro-Flores R. *Salud Publica Mex.* el 4 de septiembre de 2021;63(5):591.
15. Partain KP, Fabia R, Thakkar RK. Pediatric burn care: new techniques and outcomes. *Curr Opin Pediatr.* junio de 2020;32(3):405–10.
16. Krezdorn N, Könniker S, Paprottka FJ, Tapking C, Mett TR, Brölsch GF, et al. Biobrane versus topical agents in the treatment of adult scald burns. *Burns.* febrero de 2017;43(1):195–9.
17. Wang J, First Hospital of Jilin University, Changchun, Province J, China PR, Yang B, et al. The Effectiveness of Silver-containing Hydrofiber Dressing Compared With Topical Silver Sulfadiazine Cream in Pediatric Patients With Deep Partial-Thickness Burns: A Retrospective Review [Internet]. Vol. 68, *Wound Management & Prevention.* 2022. p. 29–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25270/wmp.2022.3.2936>
18. Tapia FL. TCAE en la unidad de quemados. Editorial Vértice; 2007. 304 p.

19. Jiménez Serrano R, García Fernández FP. Manejo de las quemaduras de primer y segundo grado en atención primaria. *Gerokomos*. 2018;29(1):45–51.
20. García, Llagostera, Romero, Vela, Monclús, Llimós. Tratamiento ambulatorio de las quemaduras. *Enferm dermatol* [Internet]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4317093>
21. Nieto LE, Acosta LMA, Bedoya MA, Tapias V. Profilaxis antibiótica en quemaduras [Internet]. Vol. 52, *Universitas Médica*. 2011. p. 399–408. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11144/javeriana.umed52-4.paqu>
22. Azcona Barbed. Quemaduras. *Farm prof (Internet)* [Internet]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-quemaduras-13068673>
23. Desbridamiento osmótico de quemaduras ... - RIUCV Principal. <https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/985> [Internet]. Disponible en: <https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/985>
24. Pérez Del Caz MD, García-Sánchez JM, Salmerón-González E, García-Vilariño E, Ruíz-Vals A. Eficacia del desbridamiento enzimático con Nexobrid® en quemaduras circulares en extremidades para la prevención del síndrome compartimental. *Cir plást iberolatinoam*. 2018;44(4):395–9.
25. Velez-Palafox. Tratamiento quirúrgico de las quemaduras y protocolo de salvamento. *Rev Mex Anest* [Internet]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=50287>
26. Dumville JC, Munson C, Christie J. Negative pressure wound therapy for partial-thickness burns. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014 [citado el 17 de julio de 2022];(12). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006215.pub4/full>
27. Roa G R, Taladriz R C. Uso actual de sustitutos dérmicos en cirugía reparadora. *Rev Chil Cir*. 2015;67(6):647–52.

28. Halim AS, Khoo TL, Mohd Yussof SJ. Biologic and synthetic skin substitutes: An overview. *Indian J Plast Surg.* septiembre de 2010;43(Suppl):S23–8.
29. Kavanagh S, de Jong A, Nursing Committee of the International Society for Burn Injuries. Care of burn patients in the hospital. *Burns.* diciembre de 2004;30(8):A2–6.
30. Vloemans AFPM, Hermans MHE, van der Wal MBA, Liebregts J, Middelkoop E. Optimal treatment of partial thickness burns in children: a systematic review. *Burns.* marzo de 2014;40(2):177–90.
31. O'Connor SR, Tully MA, Ryan B, Bradley JM, Baxter GD, McDonough SM. Failure of a numerical quality assessment scale to identify potential risk of bias in a systematic review: a comparison study. *BMC Res Notes.* el 6 de junio de 2015;8:224.
32. Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. [Hierarchy of evidence: levels of evidence and grades of recommendation from current use]. *Rev Chilena Infectol.* diciembre de 2014;31(6):705–18.
33. Broussard KC, Powers JG. Wound dressings: selecting the most appropriate type. *Am J Clin Dermatol [Internet].* diciembre de 2013 [citado el 1 de noviembre de 2022];14(6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24062083/>
34. Dokter J, Boxma H, Oen IM, van Baar ME, van der Vlies CH. Reduction in skin grafting after the introduction of hydrofiber dressings in partial thickness burns: a comparison between a hydrofiber and silver sulphadiazine. *Burns [Internet].* febrero de 2013 [citado el 6 de octubre de 2022];39(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22480921/>
35. de Graaf E, van Baar ME, Baartmans MGA, Smhj SJ, Nieuwenhuis MK, Eshuis J, et al. Partial-thickness scalds in children: A comparison of different treatment strategies. *Burns [Internet].* junio de 2017 [citado el 6 de octubre de 2022];43(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28040360/>
36. Caruso DM, Foster KN, Blome-Eberwein SA, Twomey JA, Herndon DN, Luterman

- A, et al. Randomized clinical study of Hydrofiber dressing with silver or silver sulfadiazine in the management of partial-thickness burns. *J Burn Care Res* [Internet]. mayo de 2006 [citado el 19 de octubre de 2022];27(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16679897/>
37. Martínez-Correa E, Osorio-Delgado MA, Henao-Tamayo LJ, Castro-Herazo CI. Clasificación Sistemática de Apósitos: Una Revisión Bibliográfica. *Rev mex ing bioméd*. 2020;41(1):5–28.
38. Martin FT, O’Sullivan JB, Regan PJ, McCann J, Kelly JL. Hydrocolloid dressing in pediatric burns may decrease operative intervention rates. *J Pediatr Surg* [Internet]. marzo de 2010 [citado el 6 de octubre de 2022];45(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20223327/>
39. Cassidy C, St Peter SD, Lacey S, Beery M, Ward-Smith P, Sharp RJ, et al. Biobrane versus duoderm for the treatment of intermediate thickness burns in children: a prospective, randomized trial. *Burns* [Internet]. noviembre de 2005 [citado el 19 de octubre de 2022];31(7). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16023298/>
40. Atiyeh BS, Ioannovich J, Al-Amm CA, El-Musa KA. Management of acute and chronic open wounds: the importance of moist environment in optimal wound healing. *Curr Pharm Biotechnol* [Internet]. septiembre de 2002 [citado el 1 de noviembre de 2022];3(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12164477/>
41. Dumville JC, Deshpande S, O’Meara S, Speak K. Foam dressings for healing diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. el 6 de junio de 2013 [citado el 1 de noviembre de 2022];2013(6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23740766/>
42. Al Himdani S, Javed MU, Hughes J, Falconer O, Bidder C, Hemington-Gorse S, et al. Home remedy or hazard?: management and costs of paediatric steam inhalation therapy burn injuries. *Br J Gen Pract* [Internet]. marzo de 2016 [citado el 6 de octubre de 2022];66(644). Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26917659/>

43. Gee KE, Stockton K, Kimble RM, Cuttle L, McPhail SM. Cost-effectiveness of silver dressings for paediatric partial thickness burns: An economic evaluation from a randomized controlled trial. *Burns* [Internet]. junio de 2017 [citado el 19 de octubre de 2022];43(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28408145/>
44. Chattopadhyay S, Raines RT. Collagen-Based Biomaterials for Wound Healing. *Biopolymers*. agosto de 2014;101(8):821.
45. Kamoun EA, Kenawy ES, Chen X. A review on polymeric hydrogel membranes for wound dressing applications: PVA-based hydrogel dressings. *Journal of advanced research* [Internet]. mayo de 2017 [citado el 1 de noviembre de 2022];8(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28239493/>
46. Wood F, Martin L, Lewis D, Rawlins J, McWilliams T, Burrows S, et al. A prospective randomised clinical pilot study to compare the effectiveness of Biobrane® synthetic wound dressing, with or without autologous cell suspension, to the local standard treatment regimen in paediatric scald injuries. *Burns*. septiembre de 2012;38(6):830–9.
47. Valencia-Gómez LE, Martel-Estrada SA, Vargas-Requena CL, Rodríguez-González CA, Olivas-Armendariz I. Apósitos de polímeros naturales para regeneración de piel. *Rev mex ing bioméd*. 2016;37(3):235–49.
48. Oualla-Bachiri W, Fernández-González A, Quiñones-Vico MI, Arias-Santiago S. From Grafts to Human Bioengineered Vascularized Skin Substitutes. *Int J Mol Sci* [Internet]. el 2 de noviembre de 2020;21(21). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms21218197>
49. Spear M. *Skin Grafts: Indications, Applications and Current Research*. IntechOpen; 2011. 386 p.
50. Elmasry M, Steinvall I, Thorfinn J, Abbas AH, Abdelrahman I, Adly OA, et al. Treatment of Children With Scalds by Xenografts: Report From a Swedish Burn Centre. *J Burn Care Res*. 2016;37(6):e586–91.

51. Diegidio P, Hermiz SJ, Ortiz-Pujols S, Jones SW, van Duin D, Weber DJ, et al. Even Better Than the Real Thing? Xenografting in Pediatric Patients with Scald Injury. *Clin Plast Surg.* julio de 2017;44(3):651–6.
52. Karlsson M, Elmasry M, Steinvall I, Sjöberg F, Olofsson P, Thorfinn J. Superiority of silver-foam over porcine xenograft dressings for treatment of scalds in children: A prospective randomised controlled trial. *Burns.* septiembre de 2019;45(6):1401–9.
53. Singer AJ, Boyce ST. Burn Wound Healing and Tissue Engineering. *J Burn Care Res.* 2017;38(3):e605–13.
54. Sheckter CC, Meyerkord NL, Sinskey YL, Clark P, Anderson K, Van Vliet M. The Optimal Treatment for Partial Thickness Burns: A Cost-Utility Analysis of Skin Allograft vs. Topical Silver Dressings. *J Burn Care Res.* el 2 de mayo de 2020;41(3):450–6.
55. Kowal S, Kruger E, Bilir P, Holmes JH, Hickerson W, Foster K, et al. Cost-Effectiveness of the Use of Autologous Cell Harvesting Device Compared to Standard of Care for Treatment of Severe Burns in the United States. *Adv Ther.* julio de 2019;36(7):1715–29.
56. Oaks RJ, Cindass R. Silver Sulfadiazine. En: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
57. Hummel RP, Macmillan BG, Altemeter WA. Topical and Systemic Antibacterial Agents in the Treatment of Burns [Internet]. Vol. 172, *Annals of Surgery.* 1970. p. 370–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/00000658-197009000-00007>
58. Kramer A, Dissemond J, Kim S, Willy C, Mayer D, Papke R, et al. Consensus on Wound Antisepsis: Update 2018. *Skin Pharmacol Physiol.* 2018;31(1):28–58.
59. Rashaan ZM, Krijnen P, Kwa KA, van Baar ME, Breederveld RS, van den Akker-van Marle ME. Long-term quality of life and cost-effectiveness of treatment of partial thickness burns: A randomized controlled trial comparing enzyme alginogel vs silver sulfadiazine (FLAM study). *Wound Repair Regen.* mayo de

2020;28(3):375–84.