



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

*Grado en Enfermería*

*Trabajo Fin de Grado*

**“MIEL”  
ALTERNATIVA  
NATURAL EN  
HERIDAS, ÚLCERAS  
Y  
QUEMADURAS**

*Autora: Soledad Viedma Contreras*

*Director de la revisión: Manuel González Cabrera*

*Defensa: Sala de Juntas D3 el 9 de Junio*



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

*Grado en Enfermería*

*Trabajo Fin de Grado*

**“MIEL”  
ALTERNATIVA  
NATURAL EN  
HERIDAS, ÚLCERAS  
Y  
QUEMADURAS**

*Autora: Soledad Viedma Contreras*

*Director de la revisión: Manuel González Cabrera*

*Defensa: Sala de Juntas D3 el 9 de Junio*

# INDICE

<b>1. RESUMEN/ABSTRAC.....</b>	<b>PÁG. 4</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>PÁG. 5</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>PÁG.21</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>PÁG.22</b>
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>PÁG.22</b>
<b>5.1 Diseño del estudio .....</b>	<b>PÁG.22</b>
<b>5.2 Criterios de inclusión y exclusión.....</b>	<b>PÁG.22</b>
<b>5.3 Limitaciones.....</b>	<b>PÁG.23</b>
<b>5.4 Manifiesto de conflicto de intereses.....</b>	<b>PÁG.23</b>
<b>5.5 Tablas de la estrategia de búsqueda.....</b>	<b>PÁG. 25</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>PÁG.34</b>
<b>7. DISCUSIÓN.....</b>	<b>PÁG.45</b>
<b>8. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>PÁG.49</b>
<b>9. AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>PÁG.51</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>PÁG.52</b>

## 1. RESUMEN

**Introducción.** El mal uso de los antibióticos, la aparición de bacterias resistentes y las heridas que no cicatrizan con el tratamiento tradicional, han dado lugar a un interés renovado en la utilización de miel para fines medicinales. **Objetivos.** Conocer las propiedades, beneficios, riesgos e indicaciones de la aplicación de miel para el cuidado de heridas, úlceras y quemaduras frente a otros tratamientos tradicionales. **Metodología.** Se realizaron búsquedas en las principales bases de datos internacionales: PubMed, LILACS, CINAHL, SciELO y Scopus; como nacionales: Cuiden Plus, Cochrane, ENFISPO, IME y Dialnet. **Resultados.** De todos los estudios encontrados han sido utilizados 34. **Discusión.** Queda constancia en la literatura científica consultada que la miel ha sido utilizada con éxito en el tratamiento de heridas de diversa etiología, sin que se produzca ningún efecto adverso; sin embargo, otros niegan estos resultados. **Conclusión.** De la revisión de estos resultados se pone de manifiesto la necesidad de investigación continua para aumentar nuestra comprensión sobre el papel de la miel en heridas, úlceras y quemaduras; y su efecto sobre la curación en la comparación con otras modalidades de tratamiento.

**Palabras clave:** miel, tratamiento, heridas, úlceras, quemaduras, cicatrización, propiedades, beneficios.

## 1. ABSTRACT

**Introduction.** The inappropriate use of antibiotics, the appearance of resistant bacteria and the wounds that do not heal with the traditional treatment, has generated a renewed interest about the use of honey for medical purposes. **Objectives.** To know the properties, benefits, risks and indications of the honey's application for the wound care, ulcers and burns against other traditional treatments. **Methodology.** Searches were undertaken on the main international databases: *PubMed*, *LILACS*, *CINAHL*, *SciELO* y *Scopus*: as well as national ones: *Cuiden Plus*, *Cochrane*, *ENFISPO*, *IME* y *Dialnet*. **Results.** Between all studies found, it has been used 34. **Discussion.** It is recorded in the consulted scientific literature that honey has been used successfully in the treatment of wound of different aetiology, without producing any side effect. However, others refuse these results. **Conclusion.** From the revision of these results it is revealed the necessity of continuous research in order for increase our understanding about the honey role in wounds and its effect about the cure in comparison with other modalities of treatment.

**Keywords:** honey, treatment, wound, ulcers, burns, healing, properties, benefits.

## 1. INTRODUCCIÓN

El tratamiento de las heridas es un foco de atención de Enfermería y ha sido objeto de varias investigaciones en el tiempo.<sup>1</sup> Una *herida* es una interrupción de la continuidad de la piel o mucosa producida por algún agente físico o químico, que cursa con una serie de signos y síntomas, tales como separación de bordes de la piel, inflamación, dolor, hemorragia, etc. Las heridas se pueden clasificar en función del tiempo de evolución en agudas y en crónicas.<sup>2</sup> Las *heridas agudas* son aquellas que tienen un tiempo de evolución menor de 30 días y se caracterizan por la curación completa, hasta restaurarse la integridad anatómica y funcional del tejido inicialmente lesionado en el tiempo previsto y por no presentar complicaciones; por ejemplo, heridas limpias de procedimientos quirúrgicos o abrasiones superficiales por agentes externos traumáticos. En cuanto a las *heridas crónicas*, son aquellas que persisten durante un período prolongado y que no siguen un proceso de reparación normal, se estancan en alguna fase de la cicatrización sin que se restaure la integridad anatómica ni funcional del tejido lesionado. Suele haber un componente endógeno principal, ya sea de origen metabólico o alguna enfermedad de base; por ejemplo, úlceras diabéticas, vasculares, por presión...<sup>3</sup>

La *cicatrización de heridas* “es un fenómeno fisiológico que comienza con la coagulación sanguínea, seguida de la activación de los procesos catabólicos de limpieza y con la regeneración de nuevo tejido de relleno (fase anabólica), para finalizar con la estructuración de un nuevo tejido cicatricial”. Es un proceso activo y dinámico en el que las distintas fases que lo componen se superponen en el tiempo, sin poder separar claramente unas de otras.<sup>4</sup> El patrón y la velocidad de cicatrización se dividen en tres clases, dependiendo del tipo de tejido involucrado y de las circunstancias del cierre. Se han generalizado los periodos necesarios para tejidos blandos sanos y bien perfundidos, pero pueden cambiar: <sup>5</sup>

- **Cicatrización por primera intención**

Se dará en heridas limpias no contaminadas, con mínimo edema y sin infección local o secreción abundante. Los bordes de las heridas se pueden aproximar bien con una sutura precisa, y con mínima formación de cicatriz. Se lleva a cabo en tres fases diferentes: 5

*Fase I: Respuesta Inflamatoria (1-5 días)*

Incluye la hemostasia de la hemorragia por la llegada de las plaquetas y la formación de fibrina. Aparecen los primeros signos de defensa del organismo (neutrófilos, macrófagos y linfocitos) con el objetivo de limpiar la herida y evitar la contaminación de microorganismos.<sup>6</sup>

*Fase II: Proliferación/Migración (5-14 días)*

Predomina la proliferación celular (fibroblastos y colágeno) con el objetivo de generar una barrera protectora de tejido conectivo nuevo, con el fin de aumentar los procesos regenerativos y evitar el ingreso de agentes nocivos. Se caracteriza por la activación de dos grandes procesos paralelos e interdependientes: la angiogénesis (formación de nuevos vasos sanguíneos a partir de células endoteliales), y la migración de fibroblastos desde los bordes de la herida. Ambos procesos facilitan la formación de una matriz extracelular (MEC) provisional mediante la síntesis de colágeno, que proporciona un andamiaje para la migración celular y la síntesis de una MEC madura.<sup>7</sup>

### *Fase III: Maduración/Remodelación (14º día hasta la cicatrización completa)*

Se caracteriza por la formación, organización y resistencia que obtiene el tejido al formar la cicatriz, lo cual se obtiene de la contracción de la herida generada por los miofibroblastos y la organización de los paquetes de colágeno. Durante este proceso de reparación, los macrófagos y las plaquetas, se convierten en células protagonistas en la segregación de factores de crecimiento como, el PDGF (Factor de crecimiento derivado de plaquetas), que estimulará la proliferación fibroblástica y la neovascularización de la herida por parte de las células endoteliales.<sup>2,7</sup>

- **Cicatrización por segunda intención**

Cuando la herida no cicatriza por primera intención, se lleva a cabo un proceso de cicatrización más complicado y prolongado. La cicatrización por segunda intención es causada por infección, trauma excesivo, aproximación imprecisa o pérdida del tejido. En este caso sólo se practica la limpieza de la herida y se deja expuesta o abierta para permitir la cicatrización desde las capas profundas hacia la superficie exterior. Se forma tejido de granulación (epitelización) que contiene miofibroblastos y cierra por contracción. El proceso de cicatrización es lento y está a expensas de un tejido de granulación bien definido, dejando como vestigio una cicatriz retraída, larga y antiestética.<sup>5</sup>

- **Cicatrización por tercera intención**

También conocida como cierre primario diferido, ocurre cuando dos superficies de una herida, en fase de granulación, son aproximadas con una sutura secundaria. Se produce cuando no ha sido posible una sutura inmediata tras la lesión o en los casos de dehiscencia de sutura. Generalmente, esto se lleva a cabo de cinco a siete días después de la lesión. Este es un método seguro de reparación de las heridas contaminadas o tejidos muy traumatizados (incidentes con armas de fuego, accidentes automovilísticos, o heridas profundas).

Habitualmente estas lesiones se tratan mediante debridación de los tejidos no viables y se dejan abiertas. La herida abierta recupera gradualmente la suficiente resistencia a la infección que le permite un cierre no complicado.<sup>8</sup>

Entre las heridas más frecuentes en la población española se encuentran las *Úlceras Por Presión (UPP)* y las *quemaduras*; más de 90.000 personas sufren al menos una úlcera por presión al día<sup>9</sup> y 120.000 sufren algún tipo de quemadura cada año.<sup>10</sup>

Las *UPP* son lesiones que aparecen en una zona de la piel que es sometida a una presión prolongada ejercida por el peso del cuerpo sobre un plano duro. Esto provoca un colapso de los capilares encargados de nutrir la piel. Si esta situación de falta de riego sanguíneo se mantiene, determinará primero la aparición de úlceras y posteriormente la necrosis de los tejidos. Hay por tanto, dos factores indispensables en su aparición: la presión y el tiempo. Cuanta más presión se produzca y más tiempo permanezca, más fácil será la aparición de una úlcera. Se clasifican en 4 categorías:<sup>11</sup>

- *Estadio I:* eritema cutáneo que no palidece en piel intacta. En pieles oscuras observar edema, decoloración, induración, calor local.
- *Estadio II:* Pérdida de piel de espesor parcial que compromete la epidermis, dermis o ambas. La úlcera es una lesión superficial que tiene aspecto de ampollas, abrasión o cráter superficial.
- *Estadio III:* Pérdida total del grosor de la piel que implica lesión o necrosis del tejido subcutáneo, pudiéndose extender más hacia dentro, pero sin afectar la fascia subyacente.
- *Estadio IV:* Pérdida total del grosor de la piel con destrucción extensa, necrosis del tejido o lesión en músculo, hueso o estructura de sostén (cápsula articular, tendón...). Las lesiones de estadio IV pueden presentar trayectos sinuosos y socavados.<sup>12</sup>

La prevalencia de UPP en España, según el IV estudio epidemiológico elaborado por el Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas crónicas (GNEAUPP) en el año 2013, no se ha reducido en comparación con años anteriores. Más bien se ha ido duplicando en los Centros Sociosanitarios (CSS), donde existe una prevalencia más alta en centros privados que en los públicos. Las cifras de prevalencia obtenidas son: en hospitales, en adultos 7,87%; en unidades pediátricas 3,36%; en CSS 13,41%; y en atención primaria, 0,44% entre mayores de 65 años y 8,51% entre pacientes en programas de atención domiciliaria. Por último, también se destaca que

las UCI de los hospitales son las unidades con mayor prevalencia, llegando al 18% (1 de cada 4 pacientes, independientemente de su edad, desarrolla una UPP). Casi dos tercios de todas las UPP (65,6% del total) son de origen nosocomial (hospitales o CSS, indicando un fallo en la prevención de este tipo de lesiones) y solo un 29,4% se han producido en los domicilios. El mayor porcentaje de las lesiones es de categoría 2, con un tiempo de evolución de 30 días y un área de 6 cm<sup>2</sup> (mediana).<sup>13, 14</sup>

Hoy conocemos que las úlceras por presión tienen una mortalidad directa atribuible de más de 600 pacientes anuales y aumentan el riesgo de mortalidad en 4 veces y hasta en 6 si media una complicación frecuente como es la infección. Además, provocan una prolongación de la estancia hospitalaria y un aumento de los costes sanitarios, cuando se conoce que usando un procedimiento adecuado y con una mínima inversión, se puede disminuir la aparición de las úlceras en un 95%, mejorando notablemente la calidad de vida de las personas y familiares que las cuidan. Teniendo en cuenta estos datos, se ha estimado que el coste del tratamiento de las úlceras por presión en España supera los 600 millones de euros cada año, es decir, 46 euros al día, cuando el coste de prevención no costaría más de 1,7 euros al día. Por otra parte, se sabe que la industria de los apósitos para heridas factura 150.000.000 de euros al año.<sup>9, 15</sup>

En cuanto a las *quemaduras*, se definen como “la lesión producida por el efecto del calor, con el resultado de muerte celular y necrosis de los tejidos afectados”. Dentro de esta definición se incluyen otras lesiones producidas por sustancias o energías destructivas: frío (congelaciones), alto y bajo voltaje eléctrico (quemaduras eléctricas) ácidos y bases (quemaduras químicas) y radiaciones (quemadura solar, por radiación UVA, e ionizante). Independientemente de la causa de la quemadura, la respuesta fisiopatológica local y sistémica es similar, precisan el mismo tratamiento y evolucionan dejando secuelas iguales a las de las quemaduras térmicas. Es necesario resaltar la diferencia entre un paciente con quemaduras locales, sin afectación sistémica, y el síndrome del gran quemado, que es una patología crítica en la que las quemaduras pasan a un segundo plano, es decir, nos enfrentamos a un paciente inestable con numerosas complicaciones precoces y tardías.<sup>16</sup>

La incidencia de quemaduras en España se estima que por cada 1.000 habitantes, alrededor de 3 personas sufren cada año quemaduras que requieren atención sanitaria, la mayoría son atendidos en Atención Primaria (AP) y entre el 5% requieren ingreso hospitalario. La infancia y la vejez son las etapas donde se producen mayor número de



quemaduras, así los niños menores de 5 años sufren el 45% de las quemaduras severas y éstas se producen principalmente en la cocina con líquidos calientes.<sup>10</sup>

Con respecto a la mortalidad de estos pacientes, esta viene condicionada, en gran parte, por la asistencia inicial, el porcentaje de superficie corporal quemada y el fallo renal.<sup>17</sup> En el año 2008 hubo 202 muertes por quemaduras en España, de las cuales 119 fueron hombres y 83 mujeres, incluyendo pacientes de todas las edades.<sup>10</sup> En menores de 14 años, las quemaduras son una causa importante de morbimortalidad infantil, constituyendo la tercera causa de muerte por accidente.<sup>18</sup>

En relación a los costes, no se han encontrado estudios recientes de economía de la salud en España acerca de las personas que sufren quemaduras, tanto a nivel ambulatorio como en unidades especializadas.<sup>10</sup> El último estudio encontrado que analizó los costes anuales totales correspondientes a estos pacientes en el territorio nacional, se realizó en 2003, y fueron más de 245 millones de euros. Además, los costes directos de atención sanitaria de pacientes que habían sufrido quemaduras representaron un 19,6 % del total.<sup>19</sup>

Algunos de los determinantes más importantes que se relacionan con los costes de heridas en general son: el aumento de los ingresos hospitalarios, los retrasos del alta hospitalaria, el tiempo dedicado por el profesional de enfermería al tratamiento de las heridas y la frecuencia de los cambios de apósito. Además, se ha podido destacar que la falta de diagnóstico y tratamiento apropiado de las heridas son factores inductores clave del retraso de la cicatrización, impactando significativamente sobre los costes totales relacionados con estas heridas.<sup>20</sup>

A pesar del uso de antibióticos y una técnica estéril, la infección es una de las complicaciones más frecuentes de la cicatrización de heridas y debe evitarse para permitir una cicatrización adecuada con mínima formación de cicatriz.<sup>21</sup> Aunque para erradicar las infecciones han sido utilizados numerosos agentes tópicos y sistémicos, bien solos o en combinación, muchos han sido eliminados debido a la resistencia. Las infecciones de heridas causadas por organismos resistentes a los medicamentos son cada vez más comunes y han aumentando la resistencia a los antibióticos de uso común, que en última instancia conducen a un aumento de los costos, la morbilidad y la mortalidad. Debido a esto, la medicina moderna dirige la atención a los productos naturales con actividad antimicrobiana para la práctica clínica.<sup>22</sup>

La *miel* ha sido “redescubierta” por la medicina moderna como agente tópico para el tratamiento de heridas, úlceras y quemaduras, después de haber cumplido un papel importante en la tradición médica durante milenios. La miel ha sido muy apreciada por el hombre desde hace miles de años no sólo como alimento, sino como un material sagrado y un medicamento. El primer registro de su uso en el tratamiento de heridas (2100-2000 a.C.) fue una inscripción en un fragmento de cerámica que describía una receta para un ungüento.<sup>23</sup> Los registros de la antigua Grecia, Egipto, Roma, el Ayurveda de la India, Hipócrates, Aristóteles, el Corán y la Biblia también refirieron los efectos curativos de la miel, utilizada en el tratamiento del dolor de estómago, retención urinaria, heridas, úlceras, llagas, quemaduras, irritación y sequedad de la piel y en enfermedades del ojo.<sup>24</sup> De forma empírica, nuestros antepasados descubrieron las propiedades antisépticas, dietéticas, edulcorantes, calmantes, fortificantes, diuréticas, laxantes y bactericidas de la miel, y supieron sacar provecho de ellas contra la mayor parte de las enfermedades.<sup>25</sup> Hasta la primera parte del siglo 20, la miel fue parte de la práctica del cuidado de heridas, pero con el advenimiento de los antibióticos en los años 1930 y 1940, cayó en desuso y fue consignada a los elementos de interés histórico. Por tanto, el mal uso de los antibióticos y la aparición de diferentes cepas de bacterias resistentes han recobrado el interés por el posible uso de la miel como terapia alternativa, lo que ha llevado a un gran número de investigaciones a nivel mundial para probar la efectividad de la miel como un agente antibacteriano de amplio espectro, que no es tóxico para el tejido humano.<sup>26, 27</sup>

La miel es una mezcla de azúcares elaborada por las abejas a partir del néctar y polen de las flores u otras secreciones de plantas, pero sólo el néctar se utiliza para la producción de miel. El néctar es principalmente agua con azúcares disueltos, principalmente sacarosa. Las abejas producen una enzima (invertasa), que rompe cada molécula de sacarosa en glucosa y fructosa por evaporación del exceso de agua. Mediante la adición de enzimas y la evaporación del agua contenida en el mismo, las abejas transforman el néctar en un líquido dulce y lo almacenan en los paneles donde madura. Cuando se está recogiendo gran cantidad de néctar, las abejas aceleran la evaporación usando sus alas para ventilar la colmena.<sup>28</sup> La miel puede ser monofloral o multifloral, dependiendo de si es recolectada de la misma fuente de la planta o de fuentes vegetales de diversos tipos. El color y el grosor de la miel dependen de la fuente, por tanto, puede ser de color marrón oscuro, negro, etc. Sin embargo, el contenido de todas las mieles es más o menos el mismo:<sup>29</sup> aproximadamente 80% de azúcares (40% fructosa, 30% glucosa, 5% sacarosa, además de levulosa y maltosa), 17 a 20% de agua, y 4% de otras diversas sustancias:

proteínas, lípidos, fósforo, magnesio, calcio, hierro, sodio, potasio, ácido ascórbico, tiamina, riboflavina, ácido nicotínico y piridoxina. Asimismo puede haber restos de polen, enzimas (invertasa, glucosa oxidasa, amilasa, catalasa y fosfatasa ácida), otras sustancias vegetales (flavonoides), además de otra serie de elementos entre los que destacan la germicida y la inhibina, que son antibióticos naturales.<sup>30,31</sup>

Existen dos grandes grupos de abejas productoras de miel: con aguijón (*Apis mellifera*) y sin aguijón (*Meliponini*). La miel de estas últimas, tiende a ser más líquida, más ácida y su composición no es idéntica, lo cual puede marcar una diferencia en el efecto que puedan tener sobre diferentes microorganismos. Al respecto, existe consenso a nivel científico de que no todas las mieles poseen igual actividad antimicrobiana, debido a que la miel es un producto natural, y esto supone encontrar diferencias en cuanto a su localización geográfica, especie de abeja, origen botánico, procesamiento y condiciones de conservación, lo que puede producir cierta variabilidad en las propiedades de cada tipo de miel.<sup>32</sup> Estas diferencias no han sido suficientemente estudiadas, excepto en el caso de la miel de “Manuka”. Este tipo de miel se obtiene a partir de un arbusto llamado manuka (*leptospermum scoparium*) que se encuentra en Nueva Zelanda y de otro arbusto (*leptospermum polygalifolium*) presente en Australia, con las mismas características. Se le atribuye un potencial antibacteriano mayor que el del resto de las mieles, al presentar en su composición altas cantidades de una sustancia de origen vegetal, denominada metilglioxal (MGO).<sup>33</sup>

La experimentación en animales ha permitido el análisis de la acción de la miel en las heridas, permitiendo además la objetividad de los resultados mediante la eliminación del efecto placebo que se produce en los ensayos clínicos. Aún así, las propiedades de la miel y sus efectos han sido investigadas en estudios de laboratorio y ensayos clínicos en personas, no solo en las heridas agudas o crónicas, infectadas o no, sino también en quemaduras, úlceras venosas, escaras y otras infecciones, donde se confirman las propiedades antibacterianas y cicatrizantes de esta sustancia.<sup>34</sup>

Los componentes y características de la miel que son relevantes para la cicatrización de heridas son los siguientes: la viscosidad, contenido de agua, azúcares (principalmente glucosa y fructosa), antioxidantes, una amplia gama de aminoácidos, vitaminas y minerales, glucosa oxidasa (que produce peróxido de hidrógeno) y ácido glucónico (lo que da a la miel un pH ácido de 3,5 a 4,5). El peróxido de hidrógeno se produce sólo cuando se diluye la miel, porque la glucosa oxidasa se inhibe en la miel sin diluir, y es lo que proporciona la mayor parte de la actividad antibacteriana a la miel diluida. Sin embargo, en la miel sin diluir es la alta osmolaridad

lo que impide el crecimiento bacteriano.<sup>29</sup> Las propiedades atribuidas a la miel en el tratamiento de heridas, úlceras y quemaduras son:

- **Propiedades antibacterianas y antifúngicas**

La propiedad antibacteriana de la miel fue reconocida por primera vez en 1892 por el científico holandés van Ketel.<sup>33</sup> La miel tiene propiedades antibacterianas y antifúngicas a concentraciones bajas, ya que se encontró la concentración mínima inhibitoria en un intervalo de 1,6% a 10,8 % (v/v)<sup>A</sup>, indicando que la miel tiene suficiente potencia antibacteriana para detener el crecimiento bacteriano si se diluye al menos 9 veces.<sup>35</sup> Esto es debido a su efecto osmótico, su pH ácido y al efecto del peróxido de hidrógeno producido de forma lenta y sostenida por la enzima glucosa oxidasa, manteniendo un efecto antimicrobiano con una concentración 1.000 veces más alta que un antiséptico usado comúnmente.<sup>36</sup>

La miel es una solución saturada o sobresaturada de azúcar (80%) con un contenido de agua generalmente del 17-20%, por tanto, es hiperosmolar, creando un ambiente desfavorable para el crecimiento y la supervivencia de los microorganismos. Esto es debido a que la fuerte interacción química de las moléculas de azúcar con las moléculas de agua deja muy pocas moléculas de agua disponibles para los microorganismos. Esta agua libre es lo que se mide como “actividad de agua” ( $a_w$ , por su denominación en inglés), que es la concentración mínima de agua requerida en el ambiente de un microorganismo para que este se reproduzca. La actividad de agua está entre 0 y 1, siendo más baja mientras más fuertemente ligada se encuentre el agua al material. Los valores de  $a_w$  de la miel de abeja se encuentran entre 0.56-0.62, impidiendo el crecimiento de casi cualquier microorganismo.<sup>25,35</sup> La gran mayoría de los microorganismos requieren unos valores de actividad de agua muy altos para poder crecer, de hecho, los valores mínimos de actividad para diferentes tipos de microorganismos son: bacterias  $a_w > 0.90$ , levaduras  $a_w > 0.83$ , hongos filamentosos  $a_w > 0.72$ .<sup>37</sup> Por tanto, el contenido de azúcar de la miel es supuestamente el responsable de su actividad antibacteriana, que es aportada en su totalidad por el efecto osmótico.<sup>34</sup>

Por otra parte, las sustancias hiperosmolares tienden a extraer líquido en el área de la herida para hacer una solución viscosa, proporcionando así una capa de protección contra la contaminación cruzada. Sin embargo, esto desencadenaría la dilución de la miel con exudados de la herida, provocando que el  $a_w$  alcanzado ya no sea efectivo para inhibir el crecimiento de

---

<sup>A</sup> Concentración porcentual en volumen: expresa el volumen de miel disuelta por cada 100 ml de disolución.<sup>35</sup>

los microorganismos. Asimismo, solo la miel sin diluir es suficiente para prevenir el crecimiento microbiano porque su inhibición osmótica se pierde cuando la miel se diluye por exudados de la herida, por lo que la acción osmótica sobre las bacterias se limita sólo a la superficie de la herida.<sup>22</sup>

La miel contiene un agente que se llamaba "inhibina" antes de su identificación como peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ). Las abejas añaden al néctar de las flores una enzima llamada glucosa oxidasa, que produce a nivel local una liberación lenta de peróxido de hidrógeno cuando la miel se aplica sobre una herida. El  $H_2O_2$  se ha involucrado en muchos tipos de células en el cuerpo humano como un estímulo para la proliferación celular, el crecimiento de fibroblastos y células epiteliales para reparar el daño, y para el desarrollo de nuevos capilares en el tejido dañado como parte de la respuesta inflamatoria normal a la lesión o infección. La importante actividad antibacteriana en la miel se ha encontrado debido a la acción del peróxido de hidrógeno, producido enzimáticamente en la miel.<sup>38</sup>



*Fuente de elaboración: Propia*

El peróxido de hidrógeno se produce de manera constante debido a la oxidación de la glucosa por la enzima glucosa oxidasa (que se secreta en el néctar a partir de la hipo glándula faríngea de las abejas). La glucosa oxidasa es inactiva en soluciones concentradas de miel, pero tras la dilución de esta, se activa y produce  $H_2O_2$ . La tasa de producción de  $H_2O_2$  por la glucosa oxidasa varía notablemente en la miel y aumenta desproporcionadamente en función de su grado de dilución.<sup>28</sup> La variación de la actividad de la glucosa oxidasa mediante la dilución de la miel puede ser explicada por la inactivación de la enzima debido al bajo pH de la miel concentrada y la disponibilidad de agua libre requerida para activar la enzima (el agua en la miel concentrada está casi totalmente vinculada a las moléculas de azúcar). Esta variación sugiere que la miel mejora su actividad antimicrobiana cuando se aplica a la herida, ya que diluye y neutraliza el exudado a este nivel.<sup>39</sup> El  $H_2O_2$  producido por la miel no es citotóxico debido a que su concentración es aproximadamente 1000 veces menor que la de la solución al 3% comúnmente utilizado como antiséptico, de manera que no causa daño tisular. Aunque sólo se acumulan bajos niveles de  $H_2O_2$  en la miel diluida, esto sigue siendo un sistema antimicrobiano eficaz debido a la liberación lenta de éste y a su producción continua por parte de la glucosa oxidasa.<sup>27</sup> La actividad de la glucosa oxidasa puede verse reducida por la enzima catalasa presente en los tejidos y en la sangre, disminuyendo su efectividad; además, es termolábil y fotosensible por lo que su efectividad también puede verse reducida si

no se respetan las condiciones de conservación de la miel. Por tanto, la cantidad de peróxido de hidrógeno que se encuentra dentro de la herida depende del equilibrio entre su tasa de producción (glucosa oxidasa) y la tasa de destrucción (catalasa).<sup>31</sup> Sin embargo, se han identificado algunas mieles que en presencia de catalasa (ausencia de glucosa oxidasa), conservan su actividad antimicrobiana. Este tipo de miel es considerada “no peróxido” y se debe fundamentalmente a la presencia de componentes fitoquímicos como MGO. Es el caso de la miel de Manuka.<sup>33, 40</sup>

- **Ambiente húmedo y estímulo de la granulación, epitelización, angiogénesis**

Debido a su alta viscosidad, se forma una barrera física, creando un ambiente húmedo que parece ser útil y acelera la cicatrización de heridas.<sup>24</sup> La miel posee un nivel de osmolaridad que permite el drenaje de líquido intersticial de los tejidos circundantes por ósmosis, produciéndose así la dilución de la miel con el exudado y provocando un ambiente húmedo en la herida (absorbe y retiene la humedad de la herida). Esto desencadenaba la activación de la enzima glucosa oxidasa y la producción de peróxido de hidrógeno.<sup>31</sup> La baja concentración de peróxido de hidrógeno puede actuar como un "mensajero" en la promoción de la curación y puede estimular a los fibroblastos y células epiteliales. Los macrófagos llegan a la herida en respuesta a estímulos ambientales y liberan el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), un factor angiogénico que es crucial en el proceso de cicatrización de heridas. El H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> liberado aumenta el VEGF de los macrófagos a través de la inducción oxidante del promotor de VEGF, la cual puede estar mediada por neutrófilos activados.<sup>22</sup>

Por tanto, la miel estimularía el desarrollo de nuevos capilares en el tejido herido y la multiplicación celular, que llevaría a la estimulación del crecimiento de fibroblastos y células epiteliales, y con ello, a la reparación del daño.<sup>36</sup> También asegura la falta de adherencia de los apósitos a la herida, dando lugar a los cambios de apósito fácil, sin dolor y sin el riesgo de rotura del epitelio recién formado.<sup>39</sup>

- **Estímulo de la inmunidad a nivel local**

Otro mecanismo a través del cual la miel elimina la infección de las heridas está representado por el fortalecimiento del propio sistema inmune, pues estimula la mitosis de los linfocitos B y T y activa los leucocitos neutrófilos. Además, la miel suministra una importante aportación de glucosa fundamental para el “estallido respiratorio” de los macrófagos, que se necesita para generar H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.<sup>41</sup> Los estudios de laboratorio han demostrado que, a concentraciones de sólo 0,1%, la miel activa los fagocitos y estimula la proliferación activa de

linfocitos B y T en cultivo celular. También, la miel aumenta la producción de anticuerpos, atribuible a su capacidad para inhibir las prostaglandinas (inmunosupresoras que inhiben la producción de anticuerpos por los linfocitos B y aumentan la inducción de células T supresoras). El Oxido Nítrico (NO) ha sido identificado como el mecanismo real de la producción de anticuerpos y es un mediador importante de la respuesta inmune.<sup>42</sup>

- **Efecto antioxidante**

La presencia de altos niveles de antioxidantes en la miel pueden conferir protección a los tejidos de la herida frente a los radicales libres y a las ERO (especies reactivas de oxígeno), producidos por los fagocitos en los tejidos inflamados.<sup>38</sup> Las ERO actúan como mensajeras que amplifican la respuesta inflamatoria, y este proceso puede ser bloqueado por sustancias antioxidantes presentes en la miel; además, activan las proteasas que normalmente son inactivas y sus formas activadas digieren la matriz extracelular y factores de crecimiento celular que son esenciales para la reparación de tejidos.<sup>22</sup>

- **Proporciona nutrientes a la herida**

La miel también tiene una acción nutricional en la herida: indirectamente a través del flujo osmótico de la linfa, que aporta los nutrientes necesarios para la curación que usualmente se ven disminuidos en el tejido debido a la deficiente circulación que se produce a nivel local;<sup>43</sup> y directamente a través de una ingesta de hidratos de carbono fácilmente metabolizados, aminoácidos, vitaminas y minerales. Por tanto, la miel proporciona glucosa para las células epiteliales, que requieren una reserva de hidratos de carbono para la migración de energía a la superficie de la herida para restaurar la vaina epitelial; leucocitos, y para el proceso de la glucólisis.<sup>39</sup>

- **Acidificación local de la herida y mejora la cesión de oxígeno por parte de la hemoglobina**

La acidez de la miel (generalmente pH de 3.5 - 4.5) se debe a la presencia de ácidos orgánicos y representa un importante factor antimicrobiano. El principal ácido orgánico presente en la miel es el ácido glucónico, producto de la acción de la glucosa oxidasa.<sup>27</sup> También, el contenido de glucosa de la miel y su pH ácido pueden ayudar a los macrófagos en la destrucción bacteriana. Por otro lado, la acidificación local, además prevenir la formación de una película microbiana y la contaminación cruzada, promueve la curación de la herida mediante la prevención del efecto nocivo que produce el amoniaco resultante del metabolismo bacteriano, permitiendo incluso una mejor cesión del oxígeno que transporta la hemoglobina,

ya que la oxigenación de los tejidos es algo esencial para el crecimiento de nuevas células y la estimulación de leucocitos, aumentando así el tejido de granulación y la mejora de la tasa de curación de heridas.<sup>31, 36</sup> Por otra parte, puede reducir potencialmente la actividad de la proteasa y proporcionar un entorno adecuado para el aumento de actividad de los fibroblastos, promoviendo consecuentemente la curación de heridas.<sup>41</sup>

Se ha encontrado que la actividad de la miel aumenta en medios ácidos, sin embargo, la actividad antibacteriana no se suprime significativamente a la neutralización de su acidez. Además, muchas bacterias y hongos pueden sobrevivir o resistir los medios ácidos y pueden tolerar condiciones extremadamente ácidas. Por tanto, la acidez de la miel no podría ser un factor único para su actividad antibacteriana.<sup>42</sup>

- **Efecto antiinflamatorio**

Una consecuencia de la inflamación excesiva es la sobreproducción de ERO en los tejidos de la actividad de los fagocitos durante el proceso inflamatorio. Siendo muy reactivos por naturaleza, los radicales libres de oxígeno conducen al daño tisular como resultado de la descomposición de las proteínas, ácidos nucleicos, y componentes de lípidos de las membranas celulares, y por lo tanto impiden la curación. Los efectos anti-inflamatorios de la miel pueden reducir la formación de ERO y prevenir la destrucción del tejido.<sup>22</sup>

Algunos compuestos, como las prostaglandinas y el NO, tienen un papel principal en el proceso de inflamación. El NO se caracteriza por tener una amplia gama de actividades fisiológicas y fisiopatológicas, incluyendo la regulación del tono de los vasos, la angiogénesis y la eliminación de organismos infecciosos. La miel, tiene capacidad para aumentar los productos finales de NO y disminuir los niveles de prostaglandinas.<sup>41</sup>

- **Reducción del edema, exudado y dolor**

A través de la disminución de las respuestas inflamatorias, la miel conduce a reducir el edema y exudación de la herida, además del dolor causado por la presión sobre las terminaciones nerviosas. De este modo, estimula la angiogénesis, granulación y epitelización, y como resultado, acelera la cicatrización de heridas.<sup>44</sup>

- **Reducción del mal olor**

La miel también se ha utilizado para minimizar el olor ofensivo que emana de las heridas, causando una barrera social para los pacientes que puede conducir al aislamiento. Esta capacidad se lleva a cabo través de su fuerte acción osmótica, que extrae exudados y líquido



linfático de la herida hacia la superficie para añadir la humedad necesaria para el desbridamiento autolítico.<sup>41</sup> El mal olor se puede producir por la presencia de algunas bacterias anaeróbicas y por la creación de aminoácidos a través de la descomposición de suero, proteínas de los tejidos, y células muertas por bacterias. La miel actúa proporcionando una abundancia de glucosa como sustrato en preferencia a los aminoácidos para el metabolismo bacteriano. Por lo tanto, en presencia de miel las bacterias convierten la glucosa en ácido láctico en lugar de amoníaco, aminos y compuestos de azufre producidos típicamente por el metabolismo de los aminoácidos, provocando el mal olor.<sup>25, 45</sup>

- **Reducción de cicatrices hipertróficas**

La utilización de miel puede modificar la producción excesiva de colágeno y reducir la aparición de cicatrices y la presencia de cicatriz hipertrófica en heridas.<sup>31,36</sup> Los radicales libres formados por la inflamación excesiva o prolongada pueden estimular los fibroblastos para producir una cicatriz hipertrófica hecha de fibras de colágeno. La miel estimula el crecimiento de las células epiteliales en el nivel de la piel y produce cicatrices de superficies suaves, lisas y regulares en el 80% de los casos tras una cicatrización completa. Cuando se aplica miel a las heridas, existen tres posibles mecanismos para la curación sin cicatriz: (1) la producción de ácido hialurónico a partir de glucosa suprime la formación de colágenos que forman fibras; (2) unir el azúcar al colágeno cambia su estructura y suprime su actividad; y (3) la glucosa crea un ambiente en el área de la herida que dirige proteoglicanos para actuar sin producir cantidades excesivas de colágeno.<sup>22</sup>

- **Efecto desbridante**

La miel contiene la enzima proteasa que induce a los tejidos de la herida a comenzar el desbridamiento autolítico (auto-digestión); emplea su intenso poder osmolítico para extraer el líquido linfático del tejido de la herida, creando así el ambiente húmedo necesario para eliminar autolíticamente los tejidos muertos, dañados o infectados de las heridas. Este mecanismo garantiza un suministro continuo de proteasas en el borde de la zona de la herida y en el tejido necrótico suprayacente. Con esta acción combinada, la miel elimina los desechos y sin esfuerzo quita el tejido muerto y necrótico sin ningún sentimiento de dolor. Además, también promueve el desbridamiento autolítico mediante la conversión del pasminógeno inactivo en la matriz de la herida a su forma activa, que es la mayor enzima autolítica encontrada en la sangre.<sup>26</sup>

La presencia de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en la miel también juega un papel importante pero indirecto mediante la activación de proteasas durante el desbridamiento. Hay dos procesos mediante los cuales la proteasa se puede activar durante la cicatrización de heridas. En primer lugar, el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> activa las metaloproteasas inactivas de la matriz en proteasa activa en el tejido conectivo. En segundo lugar, se bloquea una molécula inhibidora que está presente en el tejido de la herida (que es responsable de la inactivación de serina proteasa de neutrófilos) y fabrica proteasa activa. Aunque el deterioro de cicatrización de la herida se relaciona con una alta actividad de la proteasa, la cantidad de actividad de la proteasa en la miel es altamente regulada ya que las propiedades antiinflamatorias de la miel pueden prevenir su actividad excesiva.<sup>22</sup>

A través de estudios de laboratorio, se ha demostrado que la miel tiene una acción antimicrobiana contra un amplio espectro de bacterias y hongos; tiene un efecto inhibidor de alrededor de 60 especies de bacterias incluyendo aerobios y anaerobios, gram-positivos y gram-negativos, y también una acción antifúngica para algunas levaduras y especies de *Aspergillus* y *Penicillium*.<sup>28</sup> Entre las bacterias gram-positivas y gram-negativas que inhibe, se incluyen *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, que son los agentes patógenos aislados más frecuentes en heridas y quemaduras. La colonización de estas bacterias se asocia a menudo con un retraso en la cicatrización de las heridas, un aumento en la necesidad de intervenciones quirúrgicas y una estancia prolongada en el hospital.<sup>45, 46, 47</sup>

Por otra parte, debido a sus características naturales únicas, la miel funciona incluso con mayor eficacia en las heridas diabéticas que en las heridas normales. Las heridas diabéticas son a diferencia de las heridas típicas más lentas de curar, haciendo que el tratamiento con medicamentos tópicos convencionales sea un proceso cuesta arriba. Además, la miel es conocida como un remedio "todo en uno" para la curación de la herida diabética porque puede luchar contra muchos microorganismos que están implicados en el proceso de la herida y porque posee actividad antioxidante y controla la inflamación.<sup>22</sup>

El principal problema en relación con los *efectos adversos* de la miel es que al ser un producto natural, existe preocupación por la posibilidad de desarrollar botulismo a partir de las esporas de *Clostridium botulinum* que pudieran encontrarse en su interior. La miel puede ser esterilizada por irradiación gamma sin ninguna pérdida de su efecto antibacteriano; sin embargo, hasta el momento, no se ha reportado ningún caso de botulismo tras la aplicación tópica de miel, a pesar de que la gran mayoría de estudios han utilizado miel pura sin procesar ni esterilizar.<sup>27,29,32,36,48</sup> Aún así, la miel no está completamente libre de efectos adversos. En

ocasiones, algunos pacientes han reportado una sensación “picante” cuando se le ha aplicado miel, pero el malestar a menudo desaparece en un corto período de tiempo o después de las primeras aplicaciones. Es plausible que el pH bajo y los altos compuestos orgánicos en la miel puedan contribuir a la sensación de picazón, especialmente en algunos pacientes con terminaciones nerviosas más sensibilizadas.<sup>26,48</sup> Además, también se pueden encontrar ciertos tipos de bacterias esporuladas y levaduras osmofílicas provenientes de las abejas y las plantas, y bacterias vegetativas. Sin embargo, a pesar de que estos microorganismos logran sobrevivir en la miel, no encuentran las características óptimas para multiplicarse en ella.<sup>27</sup>

Como se describe en la mayoría de los ensayos clínicos, los siguientes puntos proporcionan las generalidades del procedimiento para la aplicación de la miel:

- En primer lugar, se limpia la herida con *suero fisiológico* y posteriormente se aplica la miel. La dosis requerida de miel en la herida depende de la cantidad de exudados presentes, ya que si la miel se diluye por la gran cantidad de exudados, sus efectos beneficiosos se van a reducir. Además, las heridas profundas requieren grandes cantidades de miel para ejercer una actividad antibacteriana efectiva.<sup>22</sup> En general, se ha discutido que en heridas superficiales se deben aplicar unos 20-30 ml de miel, mientras que en heridas profundas, la cantidad necesaria hasta rellenar  $\frac{3}{4}$  partes de la herida. No obstante, dependiendo de la herida, las cavidades se pueden rellenar con gasas, compresas o apósitos impregnados en miel, o directamente se llenan con miel mediante una jeringa cubriéndose posteriormente con un apósito estéril y seco.<sup>36,39</sup> Aún así, se ha informado de que la miel se debe aplicar uniformemente sobre la gasa en vez de directamente sobre la herida. Para un mejor resultado y para reducir el riesgo de contaminación microbiana, la miel debe aplicarse inmediatamente en la herida, además, se recomienda la máxima cobertura de miel en las áreas inflamadas de las heridas que tengan mayor contacto. En caso de utilizar un apósito no adherente, debe ser lo suficientemente poroso para permitir la difusión de los componentes de la miel en la herida.<sup>22</sup>
- La *frecuencia de cambio de apósito* se determina generalmente por la cantidad de exudados. Sin embargo, no existe evidencia disponible que sugiera la frecuencia óptima de cambio de apósito necesario, pero algunos autores recomiendan dejar actuar de 2 a 3 días, permitiendo así interactuar con el lecho de la herida. Para evitar la contaminación, el apósito exterior debe ser cambiado cada vez que esté húmedo con exudado. Cuando la cantidad de drenaje disminuye, el apósito se

puede dejar en períodos más largos (4-7 días) reduciendo eventualmente la frecuencia de los cambios de apósito.<sup>30</sup>

- En caso de *absceso o tejido necrótico*, la miel se aplica después del drenaje del absceso o eliminación de tejidos necróticos. Sin embargo, para desbridar una costra dura, se pueden aplicar apósitos empapados en miel diluida (una mezcla de 1 volumen de miel con 3 volúmenes de solución salina) para permitir una mejor difusión de la miel hasta que se logre el desbridamiento.<sup>42</sup>
- En las *quemaduras menores*, se recomienda verter la quemadura en agua del grifo de inmediato, ya que esto reduce la temperatura y posteriormente, se puede aplicar la miel. Dependiendo de la zona, se pueden aplicar unos 15-30 ml directamente sobre la quemadura o impregnada en gasas antes de la aplicación. Para cubrir la herida y evitar que la miel rezuma, se deben utilizar apósitos secundarios oclusivos o absorbentes, y la frecuencia de los cambios de apósito también depende de la rapidez con que la miel se diluya por el exudado, que disminuye a medida que avanza el tratamiento.<sup>39</sup>
- Después de los *procedimientos quirúrgicos*, la miel también es uno de los ingredientes aplicados en la línea de sutura de la herida, antes de cubrir y vendar la herida adecuadamente.<sup>49</sup>

Como principal *desventaja*, se menciona que en el caso de miel sólida podría ser difícil su aplicación. Sin embargo, se aconseja el uso de miel sin procesar para que mantenga todas sus características, y es habitual que se espese e incluso que se separe en dos capas cuando lleva un tiempo envasada, lo cual es signo de pureza. Para que recupere su consistencia inicial debe ser calentada al “baño María” hasta que la mezcla sea homogénea, y sin sobrepasar los 37° C para que no pierda ninguna de sus propiedades, ya que la enzima glucosa oxidasa, que produce peróxido de hidrógeno (componente importante de la actividad antibacteriana de la miel), es fácilmente inactivada por el calor.<sup>39</sup> No obstante, en mieles comerciales el porcentaje de glucosa puede haber sido aumentado y como consecuencia mantiene siempre una consistencia líquida. Se recomienda su conservación en un recipiente con cierre hermético, evitando el plástico debido a que los plastificantes pueden filtrarse y contaminar la miel, y almacenarla en un lugar fresco (aproximadamente 20° C), y alejado de la luz. La miel puede ser colonizada, sobre todo por levaduras y mohos, y éstos pueden producir fermentaciones de los azúcares, y como consecuencia alteraciones en el olor, sabor y color de la miel, aunque si

se conserva adecuadamente su pH ácido y la alta concentración de azúcares dificultan su posible contaminación.<sup>30,31</sup>

Los estudios clínicos informan de que las heridas infectadas que fueron tratadas con miel se convirtieron en estériles en 3-10 días,<sup>35</sup> como resultado de que la miel podría actuar como una barrera, impidiendo así la infección. Asimismo, promoviendo la erradicación rápida de la infección bacteriana, también impide la dehiscencia de la herida, produce una mínima formación de cicatriz y reduce el tiempo de curación y la estancia hospitalaria.<sup>42</sup>

Se deben tener como consideraciones generales observar la fecha de caducidad de la miel, y realizar las curas siempre de la manera más aséptica y antiséptica posible, por lo que los usuarios podrían requerir mayor información y educación así como la necesidad de supervisión permanente del proceso de curación, ya que se requiere mantener condiciones de asepsia y antisepsia en el hogar.<sup>36</sup> Actualmente, en algunos países como Estados Unidos y otros de Europa, ya se están utilizando apósitos comerciales a base de miel para el manejo de las heridas.<sup>30</sup>

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La existencia generalizada de heridas sin cicatrizar, quemaduras y úlceras tiene un gran impacto en la salud pública y la economía. Muchas intervenciones, incluyendo nuevos medicamentos y tecnologías, se están utilizando para ayudar a lograr la curación de heridas y eliminar las infecciones. Por lo tanto, es de gran valor encontrar una intervención que tenga tanto efecto terapéutico en el proceso de curación como capacidad de eliminar a los microbios.<sup>42</sup>

Hoy en día, existen múltiples productos bioactivos o interactivos con propiedades cicatrizantes de venta en el mercado, pero que debido a veces a su elevado coste, hacen en ocasiones que solo sea posible su aplicación en una pequeña parte de la población. La miel al ser un producto natural, económico y disponible en cualquier cultura, podría beneficiar a esta población que habitualmente no puede acceder a la utilización de productos caros de laboratorio.<sup>36</sup>

Por otro lado, el mal uso de los antibióticos, la aparición de bacterias resistentes y las heridas que no cicatrizan con la terapia estándar, han dado lugar a un interés renovado en la utilización de miel para fines medicinales.<sup>26,50</sup> Sin embargo, en España, en cuanto a su utilización en heridas, si bien se ha aplicado en ocasiones, no queda suficientemente claro que dicho tratamiento estuviese avalado por parte de la comunidad científica.<sup>31</sup>

A su vez, sería de gran importancia brindar a los profesionales sanitarios la posibilidad de incrementar sus conocimientos sobre métodos alternativos para combatir las infecciones y curar las heridas.<sup>34</sup>

### **3. OBJETIVOS**

- ✓ Conocer las propiedades de la miel en el cuidado de heridas, úlceras y quemaduras.
- ✓ Determinar los beneficios y riesgos de la utilización de miel en el cuidado de heridas frente a otros tratamientos tradicionales.
- ✓ Establecer las indicaciones o directrices para la aplicación de miel en las heridas.

### **4. METODOLOGÍA**

#### **4.1. Diseño del estudio**

El siguiente trabajo es un estudio de revisión bibliográfica. Se realizaron búsquedas en varias bases de datos electrónicas, tanto internacionales: PubMed, LILACS, CINAHL, SciELO y Scopus; como nacionales: Cuiden Plus, Cochrane, ENFISPO, IME y Dialnet.

Para la selección de los estudios incluidos en esta revisión, se han desarrollado las estrategias de búsqueda definidas a continuación en cada base de datos registrada. Esta recopilación de datos ha sido llevada a cabo entre Diciembre de 2014 y Mayo del 2015.

La búsqueda del tema partió de los siguientes términos, conformando la siguiente cadena de búsqueda a partir de unas palabras clave, correspondidas con un lenguaje libre y/o seleccionadas tras consultar los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS); y sus respectivos operadores booleanos para cada base de datos:

- Para las bases de datos internacionales: “honey and wounds”; “honey and wound healing”; “honey and infection”; “honey and wound infection”; “honey and ulcers”; “adverse effects honey and wound healing”
- Para las bases de datos nacionales: “miel”; “miel and heridas”; “miel and cicatrización”; “miel and úlceras”.

#### **4.2. Criterios de inclusión y exclusión**

Los *criterios de inclusión* utilizados para realizar la búsqueda son los siguientes:

- Artículos disponibles a texto completo de manera gratuita.

- Artículos publicados en los 10 últimos años (intervalo de tiempo 2005-2015), a excepción de aquellos que por su interés o relevancia se deban de incluir en el estudio.
- Idioma: estudios en inglés, español o portugués.
- Los artículos donde el foco de estudio son los humanos de cualquier edad que presentan heridas de diversa metodología (heridas sépticas, quirúrgicas, úlceras, quemaduras, traumatismos...)
- Estudios *in vitro* para la evaluación de la actividad de la miel
- Los artículos que estudian las propiedades de la miel no tratada

Entre los *criterios de exclusión*, se definen:

- Los estudios realizados en animales.
- Los artículos que estudian la miel procesada de grado médico.
- Artículos de pago.
- Idiomas diferentes al español, inglés o portugués.
- Estudios publicados fuera del intervalo de publicación.

#### **4.3. Limitaciones**

Debido a que el número de artículos encontrados sobre la miel en las bases de datos es alta, sólo se han revisado aquellos cuyo título, resumen o palabras clave figuraban en la cadena de búsqueda, siendo seleccionados también aquellos cuyos resultados y conclusión mostraban la información que se quería obtener.

Otra limitación de este estudio es que debido a la falta de recursos económicos, se definió como criterio de inclusión que los artículos a texto completo fueran gratuitos, por lo que la búsqueda se ha visto más limitada, reduciéndose la lista de artículos válidos para el estudio.

Por otro lado, en este estudio no se ha considerado la calidad metodológica de los estudios originales incluidos.

#### **4.4. Manifiesto de conflicto de intereses**

Yo, Soledad Viedma Contreras, estudiante de 4º grado de enfermería, declara no pertenecer a ninguna asociación ni agrupación, ni tener ningún interés personal ni económico

en la realización de este estudio, únicamente el poder incrementar el conocimiento científico sobre el tema.



## 5. TABLAS DE ESTRATEGIA

### 5.1.Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos PubMed

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: PubMed							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>
Honey and wounds	567	Texto completo  Desde 2005	124  113	91	16	Revisión bibliográfica:7 Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA): 5 Estudio empírico: 2 Estudio experimental: 2	Inglés
Honey and wound healing	345	Texto completo  Desde 2005	78  74	57	3 (+10 artículos seleccionados anteriormente)	Revisión bibliográfica: 2  ECA: 1	Inglés
Honey and wound infection	157	Texto completo  Desde 2005	26  24	20	0 (+6 artículos seleccionados anteriormente)	-----	-----

Honey and ulcers	180	Texto completo Desde 2005	38 32	26	0 (+2 artículos seleccionados anteriormente)	-----	-----
Adverse effects honey and wound	89	Texto completo Desde 2005	9 8	4	0 (+1 artículo seleccionado anteriormente)	-----	-----

Fuente de elaboración: Propia

## 5.2. Estrategia de búsqueda en base de datos LILACS

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: LILACS							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>
Honey and wounds	13	Texto completo Desde 2005	12 12	6	2	Revisión bibliográfica:1 ECA: 1	Español

		Idioma	12				
Honey and wound healing	16	Texto completo	10	4	0 (+2 artículos seleccionados anteriormente)	-----	-----
		Desde 2005	10				
		Idioma	10				
Honey and infection	4	Texto completo	4	0	0 (+1 artículo seleccionado anteriormente)	-----	-----
		Desde 2005	4				
		Idioma	4				
Honey and ulcers	5	Texto completo	5	1	0 (+2 artículos seleccionados anteriormente)	-----	-----
		Desde 2005	5				
		Idioma	5				

*Fuente de elaboración: Propia*

### 5.3.Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos CINAHL

**ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: CINAHL**

<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>
Honey and wounds	212	Texto completo Desde 2005 Idioma	70 62 62	45	4	Revisión bibliográfica: 2 Revisión sistemática: 2	Inglés
Honey and wound healing	206	Texto completo Desde 2005 Idioma	58 55 55	41	0 (+3 artículos seleccionados anteriormente)	-----	-----
Honey and wound infection	85	Texto completo Desde 2005 Idioma	31 25 25	19	0 (+1 artículo seleccionado anteriormente)	-----	-----

*Fuente de elaboración: Propia*

**5.4. Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos SciELO**

<b>ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: SciELO</b>							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>
Honey and wounds	10	Desde 2005 Idioma	10 10	5	1 (+2 artículos seleccionados anteriormente)	Estudio experimental: 1	Español
Honey and wound healing	9	Desde 2005 Idioma	8 8	2	0 (+1 artículo seleccionado anteriormente)	-----	-----

Fuente de elaboración: Propia

### 5.5. Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos Scopus

<b>ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: Scopus</b>							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>

Honey and wounds	869	Desde 2014 Idioma Palabras clave: Honey, wound healing	110 102 33	27	1 (+3 artículos seleccionado anteriormente)	Revisión bibliográfica: 1	Inglés
Honey and wound healing	603	Desde 2014 Idioma Palabras clave: honey, human	75 72 31	26	0 (+4 artículos seleccionado anteriormente)	-----	-----
Honey and wound infection	349	Desde 2014 Idioma	39 37	30	1 (+1 artículo seleccionado anteriormente)	Estudio empírico y experimental: 1	Inglés

Fuente de elaboración: Propia

### 5.6. Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos Cuiden Plus

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: <b>Cuiden Plus</b>							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>

Miel and heridas	11	Texto completo	7	5	4	Revisión bibliográfica: 1 Revisión sistemática: 1 Caso clínico: 2	Español: 3 Portugués: 1
Miel and cicatrización	10	Texto completo Desde 2005	5 4	3	0 (+2 artículos seleccionados anteriormente)	-----	-----
Miel and úlceras	11	Texto completo Desde 2005	6 4	1	0 (+1 artículo seleccionado anteriormente)	-----	-----

Fuente de elaboración: Propia

### 5.7. Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos Cochrane

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: <b>Cochrane</b>							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>

Miel and heridas	2	Texto completo Desde 2005	2 2	2	2	Revisión sistemática: 2	Español: 2
Miel and cicatrización	0	-----	0	0	0	-----	-----

Fuente de elaboración: Propia

### 5.8. Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos ENFISPO

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: ENFISPO							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>
Miel y heridas	0	-----	0	0	0	-----	-----
Miel	7	Texto completo	5	3	0 (+1 artículo seleccionado anteriormente)	-----	-----

Fuente de elaboración: Propia

### 5.9. Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos IME



<b>ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: CSIC: IME- BIOMEDICINA</b>							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>
Miel y heridas	0	-----	0	0	0	-----	-----
Miel	22	Texto completo	8	1	0	-----	-----

*Fuente de elaboración: Propia*

#### **5.10. Tabla Estrategia de búsqueda en base de datos Dialnet**

<b>ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASE DE DATOS: Dialnet</b>							
<i>Cadena de búsqueda</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Artículos encontrados</i>	<i>Artículos revisados</i>	<i>Artículos seleccionados</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Idioma</i>
Miel and heridas	11	Texto completo	5	1	0 (+1 artículo seleccionado anteriormente)	-----	-----

*Fuente de elaboración: Propia*

## 6. RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda se han obtenido 34 artículos que analizan las variables que se pretendían en el estudio.

Ferreira de Campos DC, et al.<sup>1</sup> llevaron a cabo una revisión sistemática sobre los efectos de la miel en la aplicación de heridas. Los autores llegaron a la conclusión de que la miel puede tener beneficios en el proceso de cicatrización de heridas, ya que puede ser eficaz en quemaduras; sin embargo, en una herida quirúrgica o abrasión puede retrasar el proceso de curación.

Alam F, et al.<sup>22</sup> realizaron una revisión en la que apoyaron que la miel es un agente de curación segura y satisfactoria cuando se aplica tópicamente a heridas diabéticas, con énfasis en que los efectos antioxidantes de la miel podrían contribuir a la evidencia clínica exitosa, mostrando recuperaciones más eficaces de las heridas tras la aplicación tópica de miel. Los autores concluyeron que la miel es (relativamente) ampliamente utilizada para el tratamiento de las heridas de pacientes diabéticos; sin embargo, la curación rápida y consistente aún no se había logrado, ya que las últimas evidencias indicaban una amplia gama de curación (de 11 a 6 meses) en las heridas diabéticas después de utilizar la miel. Por lo tanto, el uso de la miel en las heridas diabéticas podría ser muy prometedor en lugar de utilizar otros productos sintéticos.

Cooper R,<sup>23</sup> declaró que las propiedades terapéuticas de la miel se atribuyen a su actividad antimicrobiana y su capacidad para estimular la cicatrización rápida de heridas, incidiendo en que las pruebas de laboratorio habían demostrado la inhibición efectiva de la miel a una amplia gama de especies microbianas. Por último, resaltó que la miel además de tener potencial para eliminar la infección, es un agente profiláctico eficaz que puede contribuir a reducir los riesgos de infección cruzada.

Maghsoudi H, et al.<sup>24</sup> realizaron un estudio prospectivo aleatorizado con un total de 100 pacientes (3-70 años) con quemaduras térmicas superficiales que implicaban menos del 40% de la superficie corporal total. Los pacientes fueron asignados al azar en dos grupos: en el “grupo I” (n=50), se aplicó miel pura sin procesar ni diluir en cantidades de 16-30 ml (dependiendo del tamaño de la quemadura); en el “grupo II” (n=50), se aplicaron gasas impregnadas con acetato de mafenida. La miel fue aplicada en días alternos, sin embargo el acetato fue reemplazado todos los días. De los pacientes con heridas tratadas con miel, el 84% mostró epitelización satisfactoria el día 7 y el 100% en el día 21; en las

heridas tratadas con acetato de mafenida, la epitelización ocurrió en el día 7 en el 72% de los casos y en el 84% en el día 21. En las heridas tratadas con miel se observó una reducción temprana de los cambios inflamatorios agudos, mientras que en las heridas tratadas con acetato de mafenida se observó una reacción antiinflamatoria sostenida incluso en la epitelización.

Lavandera Rodríguez I,<sup>25</sup> llevó a cabo un estudio descriptivo, observacional y comparativo sobre los efectos cicatrizantes de la miel con un total de 200 pacientes (20-80 años) con heridas sépticas. Se incluyeron pacientes con heridas quirúrgicas o accidentales sépticas, con comunicación o no con cavidades corporales, excluyendo a pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles, así como manifestaciones clínicas de sepsis generalizada o en otros aparatos o sistemas. Se dividieron aleatoriamente a los pacientes en dos grupos: “grupo estudio” (n=100), a cuyos integrantes les hizo una cura local diaria con solución salina al 0,9% y la posterior aplicación de miel comercial; y el “grupo control” (n=100), curados también localmente con solución salina al 0,9%, pero con posterior aplicación de antisépticos y antibióticos locales. La mayoría de los cultivos realizados el primer día antes de curar la herida en el grupo control (98) continuaron siendo positivos (82) en el segundo cultivo (cuarto día), mientras que en el grupo de estudio solo fueron positivos 35 de los 95 cultivos realizados. En este grupo, el tejido desvitalizado y la fetidez desaparecieron en las primeras 24 h de tratamiento, mientras que en el grupo control la situación se prolongó hasta el quinto y sexto día. El tejido de granulación útil apareció al segundo día en el grupo de estudio y en el octavo en el grupo control. Además, en el grupo control se documentaron 19 complicaciones asociadas al método de curación (alergia a la nitrofurazona); sin embargo, no ocurrió así en el grupo de estudio, donde no hubo complicaciones ni reacciones adversas a la miel. Asimismo, los pacientes del grupo estudio se incorporaron a su actividad social aproximadamente 9 días antes que los del grupo control y arrojaron un saldo positivo de 50,60 pesos cubanos convertibles (CUC) con la curación con miel.

Cutting KF,<sup>26</sup> documentó en su revisión que la aplicación de miel ofrece un camino a seguir en la gestión de las posibles barreras relacionadas con la curación de las heridas, donde sus ventajas – proporciona un ambiente húmedo, desbridamiento, desodorante, antibacteriana, capacidad antiinflamatoria- son factores que han demostrado facilitar la curación.

Estrada H, et al.<sup>27</sup> evaluaron la carga microbiológica de 25 muestras de miel de abeja adquiridas en el comercio costarricense contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y *Aspergillus niger*. Se destacó que el 92% de las mieles evaluadas mostraron algún tipo de inhibición sobre las bacterias utilizadas en este estudio y solamente dos de las mieles (8%) no produjeron ningún tipo de inhibición; esto sugiere que las propiedades de cada miel varían, lo que puede deberse al origen floral, entre ellas. El microorganismo cuyo crecimiento se vio mayoritariamente afectado por la miel fue *Staphylococcus aureus*, obteniéndose halos de inhibición aún con concentraciones de 50% v/v y de 25% v/v. Por otro lado, las bacterias que mostraron menor inhibición por la miel fueron *L. monocytogenes* y *S. epidermidis*. Las restantes bacterias evaluadas mostraron un comportamiento similar ante la miel, salvo *E.coli* que no fue inhibida por mieles con diluciones de 25% v/v a diferencia de *Salmonella enteritidis* y *P.aureginosa*. Por tanto, el efecto inhibitorio de diversas mieles sobre *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *S. enteritidis* aún en concentraciones finales de 25% v/v, evidencia la presencia de otros factores responsables de sus propiedades antimicrobianas, fuera de su alto contenido de azúcares y pH ácido. Por último, no se observó la inhibición de *Aspergillus niger* por ninguna de las muestras analizadas y tampoco se obtuvo ningún resultado positivo en la determinación de la presencia de *Clostridium botulinum*.

Subrahmanyam M,<sup>29</sup> desarrolló un estudio que evaluó el estado actual de la miel como una preparación para quemaduras. Apoyó la conclusión de que la miel, gracias a sus diferentes modos de acción, es útil en quemaduras superficiales y de espesor parcial. Muestras tomadas de heridas antes y después del tratamiento de miel y el tratamiento convencional demostraron tasas significativamente reducidas de infección, indicando que la miel esteriliza las heridas y promueve la granulación temprana. También refiere que la aplicación de miel reduce las cicatrices, contracturas y despigmentación en las quemaduras, así como la inflamación y el dolor durante los cambios de apósito. Sin embargo, en quemaduras de espesor total, la escisión tangencial y el injerto de piel se encontraron superiores al tratamiento de miel.

Cook MP,<sup>30</sup> a través de una búsqueda bibliográfica destaca las propiedades obtenidas de la miel por su variada composición, proporcionando la mejoría en todo tipo de heridas, incluido las crónicas. Se mencionan: actividad antiinflamatoria, acción antimicrobiana, acción desodorizante y desbridamiento autolítico. La autora defiende

que gracias a la multiplicidad de sus componentes, la miel es un producto natural que da buenos resultados en el tratamiento de heridas y úlceras de diversa etiología, y además, ha comprobado que los apósitos empapados en miel son la mejor modalidad de aplicación sobre una herida, por ser un elemento inocuo que puede traer diversos beneficios a un menor costo.

González Gascón R, et al.<sup>31</sup> concluyeron tras llevar a cabo un caso clínico de una paciente de 83 años en el que se utilizó miel pura sin procesar ni esterilizar en el tratamiento de varias úlceras por presión (UPP), que apenas habían mejorado en doce meses de evolución. Estaba encamada, era diabética tipo II en tratamiento con insulina y totalmente dependiente. La paciente mostraba en el momento de comenzar el caso clínico tres UPP de grado IV y una UPP de grado II. Tras la aplicación de miel, las úlceras de grado IV experimentaron una mejoría significativa llegando a la resolución completa de dos de ellas, mientras que la tercera mostraba signos de mejoría. El traslado de residencia de la paciente impidió el seguimiento posterior, pero se constató que no hubo ninguna reacción adversa y las heridas no mostraron signos de infección durante el tiempo que duró la experiencia, acelerándose el proceso de cicatrización.

Rodríguez Ramírez R, et al.<sup>34</sup> desarrollaron una revisión en la que concluyeron que la miel es una sustancia incluida en el arsenal terapéutico de la medicina natural y tradicional, utilizada en diversos países por sus propiedades curativas de numerosas afecciones agudas y crónicas. La miel se considera un medicamento eficaz para eliminar infecciones y reparar heridas, con mejores resultados que los derivados de productos industriales y otros métodos alternativos. Además, es de fácil aplicación, menos costosa y ejerce su acción beneficiosa sin tener que combinarse con antibióticos o compuestos cicatrizantes sin efectos adversos.

Singh V, et al.<sup>35</sup> seleccionaron un total de 54 pacientes con alveolitis seca que recibieron como tratamiento miel impregnada en gasas, que no fueron cambiadas hasta que los síntomas de dolor post-operatorio se calmaron. Se excluyeron a pacientes con enfermedades sistémicas como las diabetes, el embarazo y mujeres lactantes. En este estudio hubo una reducción significativa de la inflamación, hiperemia, edema y exudación después de la aplicación de miel, lo que se traduce en efecto calmante y reducción del dolor y malestar. Además, hubo una reducción de la Proteína C-reactiva

(PCR)<sup>b</sup> muy importante en días post operatorios y no se observó ningún efecto secundario tras su aplicación. Los autores apoyaron la utilización de miel como un agente terapéutico para la gestión de la alveolitis seca.

Pérez Sánchez JA,<sup>36</sup> planteó la utilización de miel pura en un caso clínico de una paciente de 91 años para el tratamiento de dos úlceras por decúbito (grado II y IV), que no mejoraban tras varios años con tratamiento habitual. Se trataba de una mujer con vida cama sillón, hipertensa, no diabética y totalmente dependiente. La evolución de ambas úlceras tras un año y dos meses de tratamiento fue evidente: la UPP de grado III al mes y medio de tratamiento presentó una curación casi completa y en cuatro meses, la curación fue definitiva; la UPP de grado IV, tras un año y dos meses la evolución de la cicatrización fue satisfactoria, sin embargo, no se pudo continuar el tratamiento pues la paciente falleció por motivos ajenos al caso clínico.

Zbучea A,<sup>39</sup> llevó a cabo un estudio que pone de manifiesto la amplia gama de propiedades y efectos de la miel en el tratamiento de heridas de diversas etiologías, particularmente en quemaduras. Estos incluyen antiinfeccioso, antiinflamatorio, antiexudativo, antioxidante, nutricional, desbridamiento y cicatrización de heridas). Los autores consideran la miel una opción viable como agente tópico en la práctica clínica debido a su eficacia como terapia en quemaduras de espesor superficial y parcial, en comparación con otros productos. Sin embargo, la miel también parece retrasar la curación de quemaduras de espesor parcial y total en comparación con el tratamiento quirúrgico (escisión temprana e injertos).

Mandal MD, et al.<sup>40</sup> discuten las propiedades medicinales de la miel con énfasis en su actividad antibacteriana, que según argumentan, en la mayoría de las mieles es debido a la producción enzimática de peróxido de hidrógeno. También documentaron que las propiedades curativas de la miel, aparte de la actividad antimicrobiana que ofrece, son debidas a su propiedad inmunomoduladora, a la condición húmeda que mantiene en la herida y a su alta viscosidad que proporciona una barrera protectora para prevenir la infección.

Yaghoobi R, et al.<sup>41</sup> publicaron en su revisión que la miel tiene propiedades antioxidantes, antibacterianas y antiinflamatorias. El uso de la miel conduce a una mejor

---

<sup>b</sup> Los niveles de PCR a menudo son elevados en los pacientes con infección odontogénica y complicaciones postoperatorias. Reducciones rápidas de PCR indican éxito en el tratamiento.<sup>35</sup>

cicatrización de la herida en los casos agudos y al alivio del dolor y disminución de la respuesta inflamatoria en pacientes con quemaduras. Estos efectos se deben a la acción anti-bacteriana de miel, secundaria a su alta acidez, efecto osmótico, el contenido anti-oxidante y el contenido de peróxido de hidrógeno. Sin embargo, ha demostrado ser ineficaz en úlceras crónicas de las piernas.

Al-Waili N, et al.<sup>42</sup> a través de una revisión analizaron los datos que demostraban que la miel tiene efectos terapéuticos considerables sobre las heridas crónicas, úlceras, quemaduras y heridas sépticas. Los autores concluyeron que las propiedades de la miel en la curación de heridas incluyen la estimulación del crecimiento del tejido, el aumento de la epitelización y la reducción de la formación de cicatrices. Estos efectos se atribuyen a la acidez de la miel, el contenido de peróxido de hidrógeno, efecto osmótico, contenido nutricional y antioxidante, la estimulación de la inmunidad y por otros compuestos no identificados. Además, encontraron que la miel reduce los niveles de prostaglandinas y eleva los productos finales de óxido nítrico.

Nikpour M, et al.<sup>44</sup> mediante un ensayo clínico prospectivo aleatorizado de triple ciego reunieron a 75 mujeres con cesáreas que fueron designadas al azar en dos grupos: “grupo fármaco” (n=37) y “grupo placebo” (n=38). Los criterios de inclusión fueron al menos 5º grado de educación primaria, 37-42 semanas de edad gestacional y menor incisión abdominal transversal. Los criterios de exclusión fueron el tabaquismo, la historia de enfermedades sistémicas con problemas de cicatrización crónicos y enfermedades del sistema inmunológico, el consumo de fármacos que afectan a la cicatrización de heridas (anticoagulantes, inmunosupresores, corticoides, quimioterapia), problemas obstétricos como la preeclampsia, hemorragia adicional, corioamnionitis y la duración prolongada de la cesárea (más de 60 minutos). El grupo fármaco recibió gel de miel natural concentrada al 25% mientras que el grupo placebo recibió gel similar libre de miel en la incisión de la cesárea abdominal dos veces al día durante 14 días. Se utilizó la escala REEDA (enrojecimiento, edema, equimosis, descarga y aproximación de los bordes de la herida). La puntuación total de REEDA fue  $2,27 \pm 2,46$  y  $3,91 \pm 2,74$  en el 7º día y  $0,47 \pm 0,84$  y  $1,59 \pm 1,95$  en el 14º día de los grupos fármaco y placebo, respectivamente. Enrojecimiento, edema y hematoma fueron significativamente menores en el grupo fármaco en el 7º y 14º día. Además, el índice de satisfacción del estado de la cicatrización de la herida fue mayor entre las mujeres del grupo fármaco (86%) en comparación con el grupo placebo (26%).

Abd-El Aal AM, et al.<sup>45</sup> realizaron un estudio que trató de establecer una comparación entre el efecto antimicrobiano de la miel en organismos aislados de quemaduras infectadas y los antibióticos utilizados comúnmente. Treinta pacientes con quemaduras infectadas fueron seleccionados para este estudio, y las muestras recogidas se cultivaron en placas de agar de sangre. El principal resultado observado fue que la miel mostró un efecto inhibitor mayor (85,7%) sobre las bacterias gram-negativas aisladas (*Pseudomona aeruginosa*, *Enterobacter* spp., *Klebsiella*) que los antibióticos usados comúnmente, mientras que tuvo un efecto inhibitorio sobre todo resistente a la meticilina *Staphylococcus aureus* (100 %) en comparación con los antibióticos utilizados. Además, con la adición de miel a los antibióticos, se observó un efecto sinérgico en todos los casos.

Adeleke OE, et al.<sup>47</sup> recolectaron de diferentes fuentes patológicas humanas aislamientos de *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* para probar su sensibilidad frente a la gentamicina (antibiótico) y la miel. El principal resultado medido fue la alta actividad antimicrobiana de la miel contra las dos bacterias gram-negativas tras obtener un porcentaje de sensibilidad bacteriana tan alta para *P.aeruginosa*, siendo del 100% en mieles puras y del 96,4% en mieles diluidas (1:2, 1:4 y 1:6 ac<sup>c</sup>); en comparación al 95,4% para *E.coli* en mieles puras o diluidas 1:2 ac. Los autores observaron, además, que la actividad antibacteriana de la gentamicina fue generalmente más baja que la actividad de cada miel sin diluir y su dilución 1:2 ac.

Werner A, et al.<sup>48</sup> a través de una revisión de la literatura dedicada al uso de la miel llegaron a la conclusión de que la acción fisiológica de la miel es el resultado de diversos mecanismos: osmótica, deterción y acción bactericida. Los datos publicados indican que la miel se aplica tópicamente a la piel y a las heridas de la mucosa y/o quemaduras, siendo muy eficaz y sin efectos adversos. Además, apoyan los beneficios de este producto en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, y defienden que ninguna de las miles de variedades de miel en todo el mundo parece ser realmente superior.

Vijaya KK, et al.<sup>49</sup> llevaron a cabo un estudio clínico aleatorizado para evaluar la propiedad de cicatrización de miel no procesada en heridas cutáneas traumáticas. Se seleccionaron un total de 10 pacientes (10-70 años de edad) de ambos sexos que tenían heridas cutáneas con signos y síntomas clásicos, y sin ninguna enfermedad sistémica

---

<sup>c</sup> Se habla de una disolución acuosa (*aq* o *ac*) siempre que el disolvente (o el disolvente mayoritario, en el caso de una mezcla de disolventes) es agua.<sup>47</sup>



grave. La miel mostró resultados muy significativos en todos los síntomas clínicos de las heridas y aceleró la cicatrización de manera eficiente. Los autores otorgaron los efectos beneficiosos de la miel a su propiedad antibacteriana, antiinflamatoria, de limpieza de la herida y de eliminación del dolor. Además, la miel estimuló el crecimiento de las células epiteliales a nivel de la piel provocando una cicatriz de superficie lisa y regular.

Bardy J, et al.<sup>50</sup> a través de una revisión evaluaron el uso de la miel en la práctica clínica y relacionaron el valor potencial de la miel en el entorno oncológico. Se encontró que la miel es una alternativa adecuada para la curación de heridas, quemaduras y varias enfermedades de la piel, además de su papel potencial dentro de la atención al cáncer: puede ser utilizada para la mucositis inducida por radiación, reacciones cutáneas inducidas por radioterapia, en el síndrome mano-pie (eritrodisestesia palmoplantar) en pacientes de quimioterapia y en heridas quirúrgicas después de la extirpación de tumores. En particular, en los pacientes sometidos a cirugía facial, podría también ayudar cosméticamente mediante la reducción de cicatrices.

Gethin G,<sup>51</sup> mediante una revisión defiende la eficacia de la miel para eliminar rápidamente el tejido necrótico de una variedad de heridas etiológicas, particularmente en las heridas crónicas. El modo de acción de la miel para el desbridamiento incorpora: limpieza natural a través de la presión osmótica que genera en la superficie de la herida; reducción en el pH de la superficie reduciendo así el potencial para la actividad proteasa; desbridamiento autolítico mediante el mantenimiento de un ambiente húmedo; propiedades antimicrobianas que reduce el potencial para la producción de endotoxinas bacterianas.

Lay-flurrie K,<sup>52</sup> demostró en su revisión que la miel ocupa un lugar en el cuidado moderno de heridas y puede ser utilizada para tratar una variedad de heridas, incluyendo: úlceras infectadas en las piernas, UPP, úlceras diabéticas, heridas quirúrgicas y quemaduras superficiales y de espesor parcial. Defiende que la aceptabilidad de la miel entre los pacientes parece ser alta y que el impacto de factores, tales como la reducción del dolor, control del olor y gestión del exudado tiene beneficios positivos para la calidad de vida de los pacientes. Asimismo, la acción antimicrobiana de la miel ha demostrado su valor en el tratamiento de las heridas infectadas con *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA), *Pseudomonas* y *Enterococcus*; también tiene una acción antiinflamatoria, alienta el desbridamiento de

los tejidos desvitalizados y la formación de granulación y tejido epitelial y reduce la formación de cicatriz y contracturas de las heridas. Sin embargo, una minoría de pacientes pueden experimentar una sensación de “ardor” tras la aplicación de miel.

Shukrimi A, et al.<sup>53</sup> desarrollaron un estudio prospectivo con un total de 30 pacientes (31-65 años), con la proporción de sexos igualmente distribuidos, para comparar el tratamiento de úlceras del pie diabético de grado II de Wagner<sup>d</sup>. Para ello se dividieron aleatoriamente los pacientes en dos grupos: “grupo miel” (n=15), al que se le aplicó miel pura no estéril preparada comercialmente para la alimentación, y “grupo control” (n=15), al que se le aplicó povidona yodada al 10% (diluida con solución salina normal). En este estudio se incluyeron pacientes con diabetes mellitus no dependientes de insulina (DMNID), con presión transcutánea de oxígeno de más de 30 mmHg y el nivel de albúmina sérica de más de 35 g/dl. Los criterios de exclusión incluyeron múltiple comorbilidad médica, terapia con esteroides y recuento de neutrófilos menor de 200/mm<sup>3</sup>. Todos los pacientes recibieron antibióticos apropiados y las úlceras fueron desbridadas quirúrgicamente. El tiempo medio de curación en el grupo miel fue de 14,4 días (rango de 7-26 días) en comparación con los 15,4 días (rango de 9-36 días) en el grupo control. Por tanto, no hubo diferencia significativa en cuanto a la curación de las úlceras en ambos grupos. Sin embargo, todos los pacientes del grupo miel experimentaron menos dolor durante la aplicación del tratamiento, disminuyendo con mayor eficacia el edema y los exudados malolientes en comparación con el grupo control. Además, en términos de costo, la miel fue relativamente más barata.

Sharp A,<sup>54</sup> proporciona una visión general del uso de la miel en el tratamiento de heridas y defiende que debido al actual aumento de bacterias resistentes a los antibióticos, la miel puede ser una alternativa útil por sus ventajas sobre otros productos debido a una serie de acciones que promueven la curación de heridas: propiedad antimicrobiana, actividad antiinflamatoria, promueve un entorno húmedo de la herida, el desbridamiento autolítico y desodoriza heridas malolientes.

Baghel PS, et al.<sup>55</sup> reunieron 78 participantes de ambos sexos que habían sufrido quemaduras de primer y segundo grado en menos del 50% de la superficie corporal total. Divididos aleatoriamente los participantes en dos grupos: en el “grupo miel” (n=37) se aplicó miel pura sin diluir, y en el “grupo sulfadiazina de plata (SSD)” (n=41) crema de

---

<sup>d</sup> Úlcera profunda que penetra hasta ligamentos y músculos, pero no compromete el hueso o la formación de abscesos.<sup>53</sup>

SSD, todos los días. En este estudio se excluyeron los pacientes que recibían quimioterapia, insuficiencia renal y/o hepática, inmunodepresión y las personas con asma bronquial. Los pacientes fueron estabilizados por un tratamiento de apoyo y terapia antibiótica intravenosa empírica. Los antibióticos intravenosos se les dieron para un mínimo de 10 días a todos los pacientes con quemaduras de segundo grado y durante 5 días a todos los pacientes con quemaduras de primer grado. La duración media de la curación en los pacientes tratados con miel y crema SSD en cualquier momento del ingreso fue de 18,66 y 32,68 días, respectivamente. El 100% de las heridas de los pacientes que informaron en el plazo de 1 h transcurrida desde la quemadura y fueron tratados con miel se convirtieron en estériles en menos de 7 días, mientras que con SSD ninguna. El resto de heridas tratadas con miel se convirtieron en estériles en menos de 21 días, mientras que esto sólo ocurrió en un 36,5% en heridas tratadas con SSD. El resultado de recuperación completa para cualquier momento de ingreso después de 2 meses se observó en el 81% de los pacientes del grupo miel y el 37% de los pacientes del grupo SSD.

Gupta SS, et al.<sup>56</sup> revisaron retrospectivamente los registros de 108 pacientes (14-68 años de edad), con quemaduras de primer y segundo grado de menos del 50% de la superficie corporal total. Se excluyeron los pacientes que se encontraban en un estado inmunodeprimido, con cualquier fallo de órganos o en quimioterapia. Divididos en dos grupos: “grupo de miel” (n=51), que se les aplicaba miel pura sin diluir, y “grupo de sulfadiazina de plata (SSD)” (n=57), que se les aplicaba crema SSD, todos los días. Todos los pacientes iniciaron terapia con antibióticos orales o intravenosos para un mínimo de 5 días o después de 48 horas de la bajada de la fiebre. La duración promedio de curación fue de 18,16 y 32,68 días para el grupo miel y SSD, respectivamente. Las heridas de todos los pacientes que informaron en el plazo de 1 h transcurrida desde la realización de la quemadura se convirtieron en estériles en menos de 7 días en el grupo de miel, mientras que para SSD no había ninguno. Todas las heridas tratadas con miel se convirtieron en estériles dentro de los 21 días, mientras que para las heridas tratadas con SSD, esta cifra fue del 36,5 %. Se observó un resultado completo en el 81% de todos los pacientes del grupo miel, mientras que sólo un 37% de los pacientes del grupo SSD.

Saha A, et al.<sup>57</sup> realizó un ensayo clínico aleatorio de 40 pacientes con cáncer que presentaban escaras (de duración de más de 7 días) y asistían a una clínica de paliativos. Se excluyeron pacientes pediátricos y con alergias conocidas a la miel o metronidazol. Se dividieron en dos grupos: “grupo de estudio” (n=20) y “grupo control” (n=20). En el grupo

estudio las escaras fueron tratadas con miel y polvo de metronidazol, mientras que en el grupo control fueron tratadas sólo con polvo de metronidazol. En el grupo estudio hubo diferencias significativas en la reducción del dolor desde el día 7 y en el estado de cicatrización desde el día 10, en comparación con el grupo control.

O'Meara S, et al.<sup>58</sup> establecen que las pruebas actuales no apoyan el uso habitual de productos con miel para las úlceras venosas de la pierna, ya que no se encontraron diferencias entre los grupos en el tiempo hasta la cicatrización o la cicatrización completa para el tratamiento con miel en comparación con atención estándar.

Barui A, et al.<sup>59</sup> en este estudio representaron cuantitativamente el potencial angiogénico de la miel en un modelo in vitro mediante el Análisis de la Membrana Corioalantoidea (CAM), y encontraron que los factores relacionados con el desarrollo de la red vascular aumentaron de manera significativa en la miel. También realizaron un caso clínico para la aplicación de miel pura en un total de pacientes (n=6) de ambos sexos (45-65 años) con heridas en las extremidades inferiores que presentaban exudación de pus, mal olor y tejidos necróticos. Se incluyeron pacientes con diabetes tipo II, con heridas de origen traumático y que no respondían a los antibióticos tópicos convencionales. La miel aceleró la cicatrización de las heridas porque moduló la expresión de los principales factores angiogénicos que en realidad son inhibidos en el ambiente hiperglucémico de las heridas diabéticas. Los autores concluyeron que el contenido de antioxidantes y la actividad de captación de radicales libres de la miel juegan un papel crucial en el control sobre la producción de ERO en heridas diabéticas. Por otro lado, a través de una técnica de difusión de disco, se demostró que la miel tenía efectos inhibitorios contra *S.aureus*, *E.coli* y *P.aeruginosa*.

Jull AB, et al.<sup>60</sup> desarrollaron una revisión en la que evaluaron los efectos de la miel en comparación con apósitos para heridas y tratamientos tópicos alternativos en la cicatrización de heridas agudas (quemaduras, laceraciones) o crónicas (úlceras venosas). Los autores apoyaron que la miel cicatriza las quemaduras de espesor parcial más rápidamente que los apósitos convencionales (cerca de cuatro a cinco días antes) y que es más efectiva que los antisépticos seguidos de gasa para la cicatrización de las heridas infectadas después de las cirugías; además se asoció con menos eventos adversos. Sin embargo, no está claro si la miel es mejor o peor que otros tratamientos para las quemaduras, las heridas agudas y crónicas mixtas, las úlceras por presión, las úlceras

venosas de las piernas, la gangrena de Fournier, las úlceras del pie diabético, las heridas agudas menores y la leishmaniasis.

Mc Loone P, et al.<sup>61</sup> evalúan en una revisión las propiedades antimicrobianas de las mieles de todo el mundo contra los microbios relevantes de la piel: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* resistente a la meticilina (MRSA), *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*; y apoya que en un entorno de laboratorio, la evidencia es clara. Curiosamente, aún no se han encontrado cepas microbianas resistentes, y esto puede ser poco probable debido a la naturaleza multifactorial de las propiedades antimicrobianas de la miel. Como se ha demostrado, las mieles de diversos orígenes florales tienen actividad contra una amplia gama de microbios relevantes de la piel.

## 7. DISCUSIÓN

Según se desprende de la literatura científica consultada, la miel ha sido utilizada con éxito en el tratamiento de heridas de diversa etiología<sup>30,34,35,41,42,47,48,49,50,51</sup> incluyendo heridas sépticas<sup>25,42</sup>. Sin embargo, en cuanto a las heridas quirúrgicas, existe controversia entre la efectividad de la miel, puesto que algunos autores defienden su eficacia<sup>44,48,50,52</sup> y otros afirman que su aplicación puede retrasar el proceso de curación.<sup>1</sup> Aún así, el cuerpo principal de la evidencia sobre el uso clínico de la miel se relaciona con úlceras y quemaduras. Se ha demostrado que la miel tópica proporciona excelentes resultados en la curación de úlceras,<sup>4</sup><sup>30,36,52,57</sup> úlceras diabéticas<sup>22,31,52,53,59</sup> y úlceras sépticas,<sup>52</sup> aunque ciertos estudios concluyen que la miel se ha mostrado ineficaz en úlceras crónicas de las piernas.<sup>41,58</sup> Por otro lado, se ha constatado que existe suficiente evidencia para recomendar el uso de la miel en el tratamiento de quemaduras,<sup>1</sup><sup>39,41,42,48,50,55</sup> entre ellas quemaduras superficiales,<sup>24,29,52,56</sup> de espesor parcial<sup>24,29,52</sup> y sépticas.<sup>45,47</sup>

En base a mi primer objetivo (conocer las propiedades de la miel en el cuidado de heridas, úlceras y quemaduras) se concluye que las propiedades terapéuticas de la miel se atribuyen a la capacidad para estimular la cicatrización rápida de heridas<sup>23,24,25,26,29,31,34,35,36,39,41,42,44,49,50,52,54,55,56,57,59</sup> y a la actividad antimicrobiana<sup>22,23,26,29,30,31,34,36,41,48,49,51,52,54,56,59</sup>. Se han realizado numerosos estudios sobre los beneficios de la miel, que confirman que los componentes y características relevantes para la cicatrización de heridas son debido a: ambiente húmedo que proporciona en la herida;<sup>26,29,36,40,42,51,54</sup> elimina la infección;<sup>23,24,29,31,34,35,36,39,42,44,50</sup> elimina el mal olor;

22,25,26,30,31,35,36,42,50,52,54,; propiedad anti-inflamatoria; 22,24,26,29,30,31,34,35,36,39,41,42,49,52,54 disminuye el edema y exudado; 31,34,35,36,39,42,52 alivia el dolor; 29,31,34,49,50,52,57 alta viscosidad; 29,40,42 proporciona nutrientes a la herida 22,31,34,35,36,39,42; favorece el desbridamiento autolítico 22,26,30,31,39,51,52,54,55 y la limpieza de la herida; 23,25,42,49,51 reducción de cicatrices; 22,29,31,42,49,50,52,55,56 contracturas 29,52,55,56 y despigmentación en quemaduras; 24,29 acidificación local de la herida; 29,31,36,42 esteriliza la herida; 29,35,36,55,56 alta osmolaridad 29,36,42,48 y propiedad inmunomoduladora 36,40,42. Además de sus propiedades antes mencionadas, contiene un factor antimicrobiano por su contenido de peróxido de hidrógeno 22,29,34,40,41 y antioxidante, 36,39,41,42 acidez de la miel 22,34,41 y efecto osmótico. 22,29,41

Por otro lado, existe una polémica respecto a la actividad microbiana de la miel y el origen de este producto. Algunos autores <sup>31</sup> defienden que la actividad antimicrobiana de diferentes mieles puede variar, debido a que es un producto natural y existen diferencias en cuanto a su origen; sin embargo, otros autores afirman que ninguna de las miles de variedades de miel en todo el mundo parece ser verdaderamente superior <sup>48</sup>, y que todas comparten una capacidad similar para ayudar a la curación de heridas y control microbiano <sup>42</sup>, no habiéndose encontrado ninguna diferencia en la eficacia de la miel respecto al origen floral y su potencia antimicrobiana en el tratamiento de heridas. <sup>29</sup>

Además, varios autores han demostrado que la miel tiene acción inhibitoria frente a diversas bacterias y hongos <sup>57</sup> y es efectiva ante cualquier germen que colonice una herida séptica <sup>25</sup>. Algunos autores han especificado incluso los microorganismos que han sido inhibidos por la miel: *Staphylococcus aureus*; <sup>27,59,61</sup> *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA); <sup>23,45,52,61</sup> *Pseudomonas*; <sup>52</sup> *P. aeruginosa*; <sup>27,45,47,59,61</sup> *Escherichia coli*; <sup>27,47,59,61</sup> *Salmonella enteritidis*; <sup>27</sup> *Enterococcus*; <sup>52</sup> *Enterobacter spp* y *Klebsiella* <sup>45</sup> Asimismo, otros defienden que aún no se ha presentado evidencia de que se hayan encontrado cepas microbianas resistentes a la miel, debido a la naturaleza multifactorial de sus propiedades antimicrobianas. <sup>26,61</sup>

En base al segundo objetivo (determinar los beneficios y riesgos de la utilización de miel en el cuidado de heridas frente a otros tratamientos tradicionales), existe en la actualidad una gran controversia. Por una parte, diferentes estudios han verificado la superioridad de la miel frente al tratamiento tradicional, convirtiéndose en una alternativa útil por sus ventajas sobre otros productos industriales. <sup>34,57</sup> Son muchos los

autores que defienden que la miel es más eficaz que los antisépticos y antibióticos locales utilizados comúnmente.<sup>25,34,45</sup> En varios estudios se demuestra que la miel presenta mejores resultados en el tratamiento de las quemaduras en comparación con la sulfadiazina de plata,<sup>29,55,56</sup> reduciendo la formación cicatrices, contracturas y despigmentación.<sup>29</sup> Otros autores observaron que la actividad antibacteriana de la gentamicina fue generalmente más baja que la actividad de la miel<sup>47</sup> y que esta puede conducir a mejores efectos curativos y de epitelización en las heridas superficiales en comparación con el acetato de mafenida.<sup>24</sup> También se han apoyado estos efectos de superioridad de la miel frente a otros medicamentos sintéticos en heridas agudas y quemaduras de espesor superficial y parcial<sup>39,41,60</sup>, heridas diabéticas<sup>22</sup> y en heridas infectadas después de las cirugías<sup>60</sup>. Por otro lado, también se ha encontrado evidencia de los resultados positivos y notables de la miel en pacientes cuyas heridas no respondían al tratamiento tradicional<sup>50</sup>. En un estudio se demostró que en un caso de fracaso terapéutico con gentamicina o cualquier antibiótico relacionado, la miel ofreció una alternativa adecuada y un mejor manejo de las heridas<sup>47</sup>. Asimismo, otros autores apoyan que la miel podría ser eficaz en heridas diabéticas<sup>59</sup> y en infecciones de heridas crónicas que no respondan a terapia con antibióticos<sup>40</sup>. Además, se ha confirmado también que con la adición de miel a los antibióticos, se observa un efecto sinérgico,<sup>47</sup> como en el caso de la miel aplicada junto con los polvos de metronidazol en úlceras, donde se obtuvieron mejores resultados que el metronidazol por sí solo.<sup>57</sup>

Si bien la mayoría de los autores<sup>22,23,24,25,26,29,30,31,34,35,36,39,40,41,42,44,48,49,50,51,52,54,55,56,57</sup> coinciden en los beneficios de la miel para la cicatrización de heridas, y en sus estudios se presenta evidencia estadística sobre la superioridad en cuanto al tiempo de cicatrización con respecto a otros productos o métodos alternativos, existe sin embargo, literatura sobre el tema en la que no se ha podido establecer la real efectividad de la miel.<sup>58</sup> En un estudio donde se comparó la miel con povidona yodada en una úlcera del pie diabético, no se encontró diferencia significativa en cuanto al tiempo de curación para ambos tratamientos. No obstante, todos los pacientes tratados con miel experimentaron menos dolor durante la aplicación del tratamiento, disminuyendo con mayor eficacia el edema y los exudados malolientes en comparación con la povidona yodada.<sup>53</sup> Incluso, se ha hallado que en quemaduras de espesor parcial<sup>39</sup> y total, la miel parece retrasar la curación en comparación con el tratamiento quirúrgico (escisión tagencial e injerto de piel).<sup>29,39</sup> En

cambio, un autor concluye que aún no está claro si la miel es mejor o peor que otros tratamientos para las quemaduras, las heridas agudas y crónicas mixtas, las úlceras por presión, las úlceras venosas de las piernas, la gangrena de Fournier, las úlceras del pie diabético, las heridas agudas menores y la leishmaniasis.<sup>60</sup>

En relación con el tipo, calidad o cantidad de miel utilizada, en varios estudios clínicos se ha utilizado miel pura sin procesar, diluir ni esterilizar<sup>24,31,36,47,55,56,59</sup> y en varias diluciones,<sup>47</sup> donde queda constancia que ha sido utilizada con éxito para la evaluación de la actividad antimicrobiana<sup>47</sup> y para el tratamiento de heridas,<sup>36</sup> quemaduras<sup>24,55,56</sup> y úlceras<sup>31,36,59</sup>, en los cuales la respuesta ha sido buena y no se ha mostrado ningún tipo de complicación después de su utilización. Otros autores han hecho uso de la miel preparada comercialmente para la alimentación en sus estudios para evaluar también la actividad antibacteriana<sup>27</sup> y para el tratamiento de úlceras del pie diabético<sup>53</sup> y heridas sépticas<sup>25</sup>, donde tampoco en ningún caso se ha documentado tras su aplicación algún tipo de reacción adversa. Al contrario, otro autor defiende que sólo se debe utilizar para el tratamiento de heridas la miel filtrada e irradiada por rayos gamma, y no la que se prepara para uso alimentario<sup>54</sup>. Por otro lado, otros autores han incluido también en sus revisiones que no han encontrado casos publicados de efectos tóxicos documentados asociados con la aplicación tópica de miel en heridas,<sup>29,42</sup> heridas infectadas<sup>34</sup> y heridas diabéticas<sup>22</sup>; quemaduras<sup>29,42</sup>; úlceras<sup>42</sup>; al igual que en tres casos clínicos que utilizan miel tópica en heridas.<sup>35,48,49</sup> Sin embargo, son varios los autores que manifiestan que una minoría de pacientes ha experimentado una sensación de “picor” tras la aplicación de miel.<sup>26,52,54</sup>

En base al tercer objetivo (establecer las indicaciones o directrices para la aplicación de miel en las heridas), algunos autores afirman que la dosis de miel requerida depende de la superficie de la herida<sup>22,24,25,29,31,36</sup> y de la cantidad de exudados presentes.<sup>22,31</sup> Otros autores coinciden en que se puede aplicar sobre unos 15-30 ml de miel<sup>22,29,31</sup> directamente sobre la herida utilizando una técnica aséptica mediante una jeringa<sup>24,29,30,36,49,53,54</sup> o impregnando la miel en gasas estériles antes de su aplicación.<sup>22,29,36,48</sup> Además, algunos de ellos recomiendan previamente el lavado de la herida con suero fisiológico, secándola a continuación con gasas estériles para comenzar posteriormente el tratamiento con miel.<sup>24,25,36,48,49,53,55,57</sup> Para cubrir la herida, algunos sugieren que tras la aplicación directa de la miel en la cavidad, la herida se puede cubrir sólo con un apósito;<sup>29,30,54</sup> otros con gasas estériles y un apósito sobre estas<sup>36</sup>; y otros con gasas



estériles y un vendaje.<sup>24,49,53,55</sup> Sin embargo, en cuanto a los que recomiendan que la miel deba ser impregnada previamente en gasas estériles, varios autores informan que la herida se cubre sólo con un apósito<sup>22,29,36</sup>; y otros con apósito y posteriormente un vendaje.<sup>48</sup>

Con respecto a la frecuencia de los cambios de apósito y vendaje, también existe cierta discordancia. Unos autores defienden que se debe de cambiar diariamente;<sup>25,53,55,57</sup>; otros que al inicio del tratamiento se deben cambiar diariamente hasta que la cantidad de exudado de la herida disminuya<sup>54</sup> y el tejido de granulación comience a aparecer, pasando a realizar los cambios cada 48 horas.<sup>48</sup> Por otra parte, otro autor apoya que la miel se debe dejar actuar de 2 a 3 días.<sup>36</sup> En cambio, otros autores concluyen que la frecuencia de los cambios está determinada generalmente por la cantidad de exudados de la herida<sup>22,29</sup>, incluso uno de ellos afirma que no existe aún evidencia disponible que sugiera la frecuencia óptima de cambio de apósito necesario.<sup>22</sup>

## 8. CONCLUSIÓN

El uso de la miel tópica en heridas puede ser considerada como una opción de tratamiento alternativo o como un complemento de la atención estándar. La miel es un producto natural que da buenos resultados en la curación de heridas de diversa etiología, gracias a la multiplicidad de sus componentes: proporciona un ambiente húmedo, desbridamiento, desodorizante, antibacteriana, mejora el equilibrio nutricional y posee propiedades antiinflamatorias que reducen el edema, exudado y el dolor local. Se ha encontrado que sus propiedades antimicrobianas derivan de su alto contenido en azúcar y su baja humedad, las propiedades del ácido glucónico, y las propiedades del peróxido de hidrógeno. Estos beneficios han sido estudiados y demostrados mediante artículos publicados en la literatura científica, no habiendo sido comunicado ningún caso de infección, ni de reacciones adversas. Esto confiere una cierta seguridad a la hora de su utilización práctica clínica, dando lugar a los principios de la cicatrización de heridas y la disminución de la estancia hospitalaria, lo que contribuye a la rentabilidad del tratamiento de la miel.

En cuanto al modo de la aplicación de miel en las heridas, lo más recomendable es mediante una técnica estéril, lavar previamente la herida con suero fisiológico y secarla con gasas estériles. Posteriormente empapar gasas estériles con miel líquida (calentándola al baño maría sin sobrepasar los 37°C), o impregnar las cavidades

profundas en toda su superficie mediante una jeringa. Después, se cubre la miel con gasas o compresas quirúrgicas para la absorción del exudado, cubriendo finalmente con un apósito o vendaje. Con respecto a la frecuencia de cambio de apósito, esta se determina en función de la cantidad de exudados de la herida.

La miel es de fácil aplicación y económica, pues debido a su origen natural, no necesita proceso químico alguno ni esterilización para ser empleada. Al tratarse además de un producto natural, barato y presente en casi todas las culturas, su utilización en los países en desarrollo podría ser muy beneficiosa.

El resurgimiento del interés de la miel para el tratamiento de heridas ofrece oportunidades tanto para los pacientes y los profesionales, pero es común escuchar a los profesionales expresar la opinión de que no hay pruebas para apoyar el uso de la miel en heridas. Sin embargo, es más probable que sea un reflejo de la escasez de la publicidad y otra promoción comercial de la miel para el cuidado de heridas con relación a la de otros productos de cuidado. Incluso tras la publicación de revisiones de evidencia clínica para el uso de la miel, se obtiene una impresión negativa por parte de estos, ya que la reputación de la miel como una panacea en el mercado de alimentos naturales, puede hacer que los profesionales no le den la consideración prevista para el empleo en el cuidado de heridas. No obstante, la aceptabilidad de la miel entre los pacientes parece ser alta.

Por tanto, se necesita investigación continua para aumentar nuestra comprensión sobre el papel de la miel en una variedad de heridas y su efecto sobre la curación en comparación con otras modalidades de tratamiento, siendo esencial que las enfermeras antes de su utilización, se familiaricen con la documentación del producto o consulten a los profesionales especializados en cuanto a su uso. Quizás en el ámbito de Atención Primaria, residencias de ancianos, alas de hospitalización de cuidados paliativos, etc., es donde se encuentran a menudo heridas, úlceras y quemaduras que son susceptibles de ser incluidas en este tipo de estudios.

## **9. AGRADECIMIENTOS**

Quiero dar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que me han apoyado días tras día para la realización de este trabajo, entre ellas a mi familia, amigos y profesores. Así mismo dar a las gracias a mi tutor, Manuel González Cabrera, por

haberme brindado la oportunidad de trabajar con él hasta el último momento y demostrarme su profesionalidad.

*Soledad Viedma Contreras*

## 10. BIBLIOGRAFÍA

---

- <sup>1</sup> Ferreira de Campos DC, Garcia do Nascimento Graveto JM, Nunes Carramanho Gomes Martins Moreira da Silva, MA. A aplicação do mel no tratamento de Feridas [La aplicación de la miel en el tratamiento de heridas]. Referênci. 2009; 2 (11):117-124.
- <sup>2</sup> Fernández VL, Mañez VM, Pujalte BF, Garcerá MG. La cicatrización de las heridas. Enfermería Dermatológica. 2008; 2(3):8-15.
- <sup>3</sup> Jiménez CE. Curación avanzada de heridas. Rev Colomb Cir. 2008; 23(3):146-155.
- <sup>4</sup> Esteva E. El tratamiento de las heridas. OFFARM. 2006; 25(8).
- <sup>5</sup> Mas J. Cicatrización de heridas. Wound Closure Manual. Ethicon; 2008. p.5-21.
- <sup>6</sup> Leyva Rodríguez F. Curación de las heridas. Cicatrización. En: Publicidad Just In Time S.L., edita. Heridas y cicatrización de Enfermería. Meda Pharma S.A.; 2012. p.25-29.
- <sup>7</sup> Guarín-Corredor C, Quiroga-Santamaría P. Proceso de Cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. Rev.Fac.Med. 2013; 61(4):441-448.
- <sup>8</sup> Peña DA. Atlas de dermatología del pie. [Internet].Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2007. [citado 8 Ene 2015]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=Sji16aQ9XwUC&pg=PA208&lpg=PA208&dq=cicatrizacion+por+tercera+intencion&source=bl&ots=QSBdXVTjCG&sig=vUxbKJ3pHMvU04FJ6GAPXZYpoZw&hl=es&sa=X&ei=kiw8VcyJKML9UNCpgOAB&ved=0CFsQ6AEwCQ#v=onepage&q=cicatrizacion%20por%20tercera%20intencion&f=false>
- <sup>9</sup> GNEAUPP: Grupo nacional para el estudio y asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas [Internet]. Logroño: GNEAUPP [citado 5 Mar 2015]. Disponible en: <http://gneaupp.info/mas-de-90-000-personas-sufren-al-menos-una-ulcera-por-presion-al-dia-en-espana-segun-experto/>
- <sup>10</sup> García Aguilar R, Díaz-Borrego Horcajo J, Pérez Boluda M, Martínez Torreblanca P, Pérez Santos L, Cañadas Núñez F. Guía de Práctica Clínica para el cuidado de personas que sufren quemaduras. Sevilla: Servicio Andaluz de Salud. Rev Cient C. 2011;10.
- <sup>11</sup> Instituto Gerontológico [Internet]. Madrid: Instituto Gerontológico [actualizado 6 Mar 2015; citado 8 Mar 2015]. Disponible en: <http://www.igerontologico.com/salud/sindromes-geriatricos/ulceras-presion-6439.htm>

- 
- <sup>12</sup> Salazar CA, Fernández Duque O, Torres Moreno B. Úlceras por Presión. Gerontología SEDGy. Tratado de Geriatría para residentes. Madrid 2007:217.
- <sup>13</sup> Pancorbo Hidalgo PL, García Fernández FP, Torra i Bou J, Verdú Soriano J, Soldevilla-Agreda JJ. Epidemiología de las úlceras por presión en España en 2013: 4. ° Estudio Nacional de Prevalencia. Gerokomos 2014; 25(4):162-170.
- <sup>14</sup> Evidencia y heridas [Internet]. Pancorbo Hidalgo P L; 2015 [citado 4 Feb 2015]. Disponible en: <http://evidenciasyheridas.blogspot.com.es/2015/01/prevalencia-de-las-ulceras-por-presion.html>
- <sup>15</sup> García Fernández FP, Montalvo Cabrerizo M, García Guerrero A, Pancorbo Hidalgo PL, García Pavón F, González Jiménez F, et al. Guía de práctica clínica para la prevención y el tratamiento de las úlceras por presión. 2007.
- <sup>16</sup> Baltà Domínguez L, Valls Colomé MM. Quemaduras. AMF. 2011; 7 (10):584-590.
- <sup>17</sup> Curiel Balsera E, Prieto Palomino M, Fernández Jiménez S, Fernández Ortega J, Mora Ordóñez J, Delgado Amaya M. Epidemiología, manejo inicial y análisis de morbimortalidad del gran quemado. Medicina intensiva 2006; 30(8):363-369.
- <sup>18</sup> Peñalba Citores A, Marañón Pardillo R. Tratamiento de las quemaduras en urgencias. AEP.
- <sup>19</sup> Alfonso Sánchez JL, López Bastida J, Melgar Martínez M, Martín Moreno JM, Chamorro JJ. Coste económico y calidad de vida relacionada con la salud de las víctimas de quemaduras en España. SINC. [Internet] 2008 [citado 21 Mar]; 34 (7): 975-981. Disponible en: <http://www.agenciasinc.es/Alertas/El-coste-medico-de-las-victimas-de-quemaduras-en-Espana-es-superior-al-de-otras-lesiones>
- <sup>20</sup> Beaskoetxea Gómez P, Bermejo Martínez M, Capillas Pérez R, Cerame Pérez S, García Collado F, Gómez Coiduras JM, et al. Situación actual sobre el manejo de heridas agudas y crónicas en España: Estudio ATENEA. Gerokomos. 2013; 24(1):27-31.
- <sup>21</sup> Baghel PS, Shukla S, Mathur RK, Randa R. A comparative study to evaluate the effect of honey dressing and silver sulfadiazene dressing on wound healing in burn patients. Indian J Plast Surg.[Internet] 2009 [citada 10 Mar 2015];42(2):176-181. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2845359/>
- <sup>22</sup> Alam F, Islam MA, Gan SH, Khalil MI. Honey: a potential therapeutic agent for managing diabetic wounds. Evid Based Complement Alternat Med. 2014;2014:16

- 
- <sup>23</sup> Cooper R. Honey in wound care: antibacterial properties. *GMS Krankenhhyg Interdiszip.* 2007; 2(2):Doc51.
- <sup>24</sup> Maghsoudi H, Salehi F, Khosrowshahi MK, Baghaei M, Nasirzadeh M, Shams R. Comparison between topical honey and mafenide acetate in treatment of burn wounds. *Ann Burns Fire Disasters.* 2011;24(3):132-137.
- <sup>25</sup> Lavandera Rodríguez I. Curación de heridas sépticas con miel de abejas; Use of honey to cure of septic wounds. *Rev Cubana Cir.* 2011; 50(2).
- <sup>26</sup> Cutting KF. Honey and contemporary wound care: an overview. *OWM.* [Internet] 2007 [citada 18 Feb 2015]; 53(11):49-54. Disponible en: <http://www.owm.com/content/honey-and-contemporary-wound-care-an-overview>
- <sup>27</sup> Estrada H, Gamboa MdM, Chaves C, Arias ML. Evaluación de la actividad antimicrobiana de la miel de abeja contra *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y *Aspergillus niger*: evaluación de su carga microbiológica; Evaluation of the antimicrobial action of honey against *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* and *Aspergillus niger*. Evaluation of its microbiological charge. *Arch Latinoam Nutr.* [Internet] 2005 [citada 3 Ene 2015]; 55(2):167-171. Disponible en: [http://www.alanrevista.org/ediciones/2005-2/evaluacion\\_actividad\\_antimicrobiana\\_miel\\_abeja.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2005-2/evaluacion_actividad_antimicrobiana_miel_abeja.asp)
- <sup>28</sup> Olaitan PB, Adeleke OE, Ola IO. Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. *Afr Health Sci.* 2007; 7(3):159-165.
- <sup>29</sup> Subrahmanyam M. Topical application of honey for burn wound treatment - an overview. *Ann Burns Fire Disasters.* 2007;20(3):137-139.
- <sup>30</sup> Cook MP. Miel en el tratamiento de heridas: ¿creencia o realidad?. *Horizonte Enferm.* 2008; 19(1):81-86.
- <sup>31</sup> González Gascón R, Del Dedo Torre P. Actualización sobre el uso de miel en el tratamiento de úlceras y heridas. Caso clínico. *Enfermería Global.* 2004; 3(1).
- <sup>32</sup> Zamora LG, Arias ML. Calidad microbiológica y actividad antimicrobiana de la miel de abejas sin aguijón. *Rev biomed.* 2011; 22:59-66.
- <sup>33</sup> Mavric E, Wittmann S, Barth G, Henle T. Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant antibacterial constituent of Manuka (*Leptospermum*

---

scoparium) honeys from New Zealand. *Mol Nutr Food Res*. [Internet] 2008 [citada 26 Feb 2015];52(4):483-489. Disponible en:

<http://www.greenbayharvest.co.uk/blog/identification-and-quantification-of-methylglyoxal-as-the-dominant-antibacterial-constituent-of-manuka-leptospermum-scoparium-honeys-from-new-zealand/>

<sup>34</sup> Rodríguez Ramírez R, González Tuero JH. Métodos alternativos para el tratamiento de pacientes con heridas infectadas: revisión]; *Alternative methods for treating patients with infected wounds: review*. *Medisan*. 2011; 15(4).

<sup>35</sup> Singh V, Pal US, Singh R, Soni N. Honey a sweet approach to alveolar osteitis: A study. *Natl J Maxillofac Surg*. 2014;5(1):31-34.

<sup>36</sup> Sánchez Pérez JA. Caso clínico: Aplicación de miel para el tratamiento de úlceras basado en literatura científica. *Hygia de enfermería*. 2013; 20(83):48-55.

<sup>37</sup> Slideshare [Internet]. Loa A.; 2014. [actualizado 11 Mar 2015; citada 13 Mar 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/AdrianCLoa/aw-37260809>

<sup>38</sup> Enfermería Ciudad Real. [Internet]. Ciudad Real: Colegio de Enfermería, 2014 [actualizado 29 May 2014; citada 7 Mar 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/AdrianCLoa/aw-37260809>

<sup>39</sup> Zbucnea A. Up-to-date use of honey for burns treatment. *Ann Burns Fire Disasters*. 2014;27(1):22-30.

<sup>40</sup> Mandal MD, Mandal S. Honey: its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2011;1(2):154-160.

<sup>41</sup> Yaghoobi R, Kazerouni A, Kazerouni O. Evidence for Clinical Use of Honey in Wound Healing as an Anti-bacterial, Anti-inflammatory Anti-oxidant and Anti-viral Agent: A Review. *Jundishapur J Nat Pharm Prod*. 2013;8(3):100-104.

<sup>42</sup> Al-Waili N, Salom K, Al-Ghamdi AA. Honey for wound healing, ulcers, and burns; data supporting its use in clinical practice. *Scientific World Journal*. 2011;11:766-787.

<sup>43</sup> Johnson J. La miel y su uso farmacológico. 2008

<sup>44</sup> Nikpour M, Shirvani MA, Azadbakht M, Zanjani R, Mousavi E. The effect of honey gel on abdominal wound healing in cesarean section: a triple blind randomized clinical trial. *Oman Med J*. 2014; 29(4):255-259.

- 
- <sup>45</sup> Abd-El Aal AM, El-Hadidy MR, El-Mashad NB, El-Sebaie AH. Antimicrobial effect of bee honey in comparison to antibiotics on organisms isolated from infected burns. *Ann Burns Fire Disasters* 2007; 20(2):83-88.
- <sup>46</sup> Shenoy VP, Ballal M, Shivananda P, Bairy I. Honey as an antimicrobial agent against pseudomonas aeruginosa isolated from infected wounds. *J Glob Infect Dis.* [Internet] 2012 [citada 21 Mar 2015]; 4(2):102-105. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3385198/>
- <sup>47</sup> Adeleke OE, Olaitan JO, Okpekpe EL. Comparative antibacterial activity of honey and gentamicin against Escherichia coli and pseudomonas aeruginosa. *Ann Burns Fire Disasters.* 2006;19(4):201-204.
- <sup>48</sup> Werner A, Laccourreye O. Honey in otorhinolaryngology: when, why and how? *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2011;128(3):133-137.
- <sup>49</sup> Vijaya KK, Nishteswar K. Wound healing activity of honey: A pilot study. *Ayu* 2012;33(3):374-377.
- <sup>50</sup> Bardy J, Slevin NJ, Mais KL, Molassiotis A. A systematic review of honey uses and its potential value within oncology care. *J Clin Nurs* 2008;17(19):2604-2623.
- <sup>51</sup> Gethin G. Efficacy of honey as a desloughing agent: overview of current evidence. *EWMA J* 2008;8(2):31-35.
- <sup>52</sup> Lay-Flurrie K. Honey in wound care: effects, clinical application and patient benefit. *British Journal of Nursing* 2008;17(Sup5):S30-S36.
- <sup>53</sup> Shukrimi A, Sulaiman AR, Halim AY, Azril A. A comparative study between honey and povidone iodine as dressing solution for Wagner type II diabetic foot ulcers. *Med J Malaysia* 2008;63(1):44-46.
- <sup>54</sup> Sharp A. Beneficial effects of honey dressings in wound management. *Nurs Stand.* 2009;24(7):66-8, 70, 72
- <sup>55</sup> Baghel PS, Shukla S, Mathur RK, Randa R. A comparative study to evaluate the effect of honey dressing and silver sulfadiazene dressing on wound healing in burn patients. *Indian J Plast Surg* 2009;42(2):176-181.
- <sup>56</sup> Gupta SS, Singh O, Bhagel PS, Moses S, Shukla S, Mathur RK. Honey dressing versus silver sulfadiazene dressing for wound healing in burn patients: a retrospective study. *J Cutan Aesthet Surg* 2011;4(3):183-187.



---

<sup>57</sup> Saha A, Chattopadhyay S, Azam M, Sur PK. The role of honey in healing of bedsores in cancer patients. *South Asian J Cancer* 2012;1(2):66-71.

<sup>58</sup> O'Meara S, Al-Kurdi D, Ovington LG. Antibióticos y antisépticos para las úlceras venosas de la pierna (Revision Cochrane traducida). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014.

<sup>59</sup> Barui A, Banerjee P, Chaudhary A, Conjeti S, Mondal B, Dey S, et al. Evaluation of angiogenesis in diabetic lower limb wound healing using a natural medicine: A quantitative approach. *Wound Medicine* 2014;6:26-33.

<sup>60</sup> Jull A, Cullum N, Dumville J, Westby M, Deshpande S, Walker N. Miel como tratamiento tópico para heridas. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.

<sup>61</sup> McLoone P, Warnock M, Fyfe L. Honey: A realistic antimicrobial for disorders of the skin. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 2014.