
Integración de Mecanismos Reparativos-Regenerativos en la Restauración de Tejidos Dañados



Carlos Alvarado Dumas¹

¹Miembro Asociación de Cirujanos de Guatemala. Autor correspondiente: Dr. Carlos Alvarado Dumas. E. Mail: catp.08@gmail.com, Trabajo inédito.

RESUMEN

El autor sintetiza sus estudios de más de 40 años, que describen respuestas innovadoras para la reestructuración de tejidos en heridas y quemaduras complejas, originadas por la sorprendente acción de los metabolitos secundarios contenidos en la miel de abejas y extractos de semillas de *Trigonella foenum-graecum* L.

Actualmente, al integrar los metabolitos secundarios de este último extracto, con una segunda planta (cuya descripción se omite por elaboración de nueva patente de invención), los resultados de esta avanzada combinación demuestran una verdadera "Fusión" entre la Reparación-Regeneración tisular, al producirse simultáneamente, lo que abrevia notablemente los intervalos entre ambos procesos.

Este enfoque innovador repara y regenera tejidos dañados, restablece su estructura y función, con cicatrices ligeramente perceptibles en cantidad importante de casos, y su empleo conduce a una curación más rápida, eficiente y de mejor calidad en heridas crónicas y quemaduras extensas, comparado con otros tratamientos.

Palabras clave: Heridas complejas-Quemaduras extensas-Abordaje multifactorial- Metabolitos Secundarios- Productos derivados de plantas.

ABSTRACT

Integration of reparative-regenerative mechanisms in the restoration of damaged tissues

Background: The author synthesizes his studies of more than 40 years, which describe innovative responses for tissue restructuring in complex wounds and burns, caused by the surprising impact of the secondary metabolites contained in bee honey and *Trigonella foenum-graecum* seed extracts. L.

Currently, by integrating the secondary metabolites of this last extract, with a second plant (whose description is omitted due to the preparation of a new patent of invention), the results of this advanced combination demonstrate a true "Fusion" between tissue Repair-Regeneration, when produced simultaneously, which significantly shortens the intervals between both processes.

This innovative approach repairs and regenerates damaged tissues, restores their structure and function, with slightly noticeable scars in a considerable number of cases, and its use leads to faster, more efficient, and better-quality healing in chronic wounds and extensive burns, compared to other treatments.

Keywords: Complex wounds - Extensive burns - Multifactorial approach - Secondary metabolites - Products derived from plants.

INTRODUCCIÓN

La cirugía contemporánea está evolucionando hacia modelos que aprovechan el potencial regenerativo intrínseco de los tejidos lesionados, estimulando los mecanismos de autocuración en la reparación y regeneración tisular.

Los recientes descubrimientos sobre las vías moleculares involucradas en la reparación de tejidos han permitido el desarrollo de apósitos para modular, inducir y activar las reacciones de

las células residentes en la lesión, favoreciendo así la reparación-regeneración tisular.

Los productos naturales y los metabolitos secundarios de origen natural están ganando popularidad, y al preparar una nueva patente de invención, el autor revisa la evidencia del uso de dichos metabolitos de origen natural en la cicatrización de heridas.

La sinergia de estos metabolitos secundarios de materiales y plantas naturales estimula a las cé-

lulas huésped a participar en la reestructuración de nuevos tejidos, haciendo que esta acción local sea segura, sencilla, práctica y económica, en comparación con otros enfoques, logrando resultados efectivos y exitosos.

Para abordar el retraso en la cicatrización de heridas debido a desequilibrios tisulares, el autor utiliza nuevas formulaciones para resolver los 18 defectos contabilizados en el sitio de la lesión y acelerar la regeneración de la piel, provenientes de estudios de los sistemas biológicos y utilizando esta información para la conjugación de biomoléculas que consigan la funcionalidad de las células, enzimas, factores de crecimiento y citoquinas que regulan la cicatrización.

Tradicionalmente, en el ámbito del cuidado y tratamiento de heridas, la mayoría de las investigaciones se han enfocado en evaluar la efectividad de apósitos o terapias específicas para tratar un número limitado de problemas asociados con la cicatrización de heridas complejas o complicadas.

Estos estudios generalmente se concentran en dos o tres aspectos, como el manejo de infecciones, el balance de humedad o la disminución de la inflamación.

Si bien este abordaje brinda información útil sobre la eficacia de apósitos o tratamientos individuales, suele simplificar excesivamente la complejidad de los procesos que tienen lugar dentro de las heridas, sin considerar el contexto más amplio de cómo interactúan estos factores.

Este enfoque restringido da lugar a soluciones parciales, que no abordan de manera efectiva las causas subyacentes de las heridas crónicas.

Por otro lado, el autor reconoce que las heridas crónicas presentan una interacción compleja de dieciocho (18) problemas distintos (Tabla 1), descritos en la tabla siguiente:

TABLA 1. Problemas en las Heridas Crónicas de ICG.

Infección	Carga biológica agravada	Inflamación sostenida
Desregulación de la respuesta inmune	Daño oxidativo	Hipoxia
Alteración de la matriz extracelular	Desequilibrios de proteasas	Lesión por exotoxinas citotóxicas
Desregulación de los factores de crecimiento	Perturbación del microambiente	Desregulación angiogénica
pH elevado en heridas crónicas	Tejidos necróticos y esfacelos	Flujo sanguíneo de Entrada y/o salida inadecuada
Anomalías vasculares	Formación inadecuada de tejido de granulación	Heterogeneidad de las heridas

Estos problemas, en su conjunto, influyen en el proceso de cicatrización, y abordarlos de forma aislada dificulta la resolución eficaz de estas heridas.

El autor ha dedicado sus investigaciones al estudio de los metabolitos secundarios de las plantas y su potencial terapéutico en la regeneración de tejidos lesionados.

A lo largo de sus investigaciones, ha explorado la sinergia entre los componentes de diferentes especies vegetales y su capacidad para potenciar las acciones individuales en el microambiente tisular.

En particular, el autor ha centrado su atención en la combinación de metabolitos secundarios de plantas naturales y miel de abejas, demostrando que esta sinergia estimula a las células huésped a participar activamente en la reestructuración de nuevos tejidos.

Este enfoque local ha resultado ser seguro, sencillo, práctico y económico en comparación con otras alternativas terapéuticas, logrando resultados efectivos y exitosos en la resolución de los 18 defectos en el sitio de la lesión.

En el artículo "El paradigma emergente en el tratamiento de heridas: un cambio convincente" de Yuwono HS¹, publicado en 2017, resalta la eficacia de los remedios derivados de plantas medicinales.

La experimentación empírica con hierbas ha generado conocimientos sobre métodos y dosis adecuados para tratar heridas, que se han integrado en las prácticas medicinales comunitarias.

Así, sustancias naturales se han utilizado como remedios herbales para tratar heridas satisfactoriamente, gracias a sus propiedades antimicrobianas, analgésicas, y antiinflamatorias.

El artículo señala sobre los efectos adversos de algunos apósitos modernos, que eliminan nuevos tejidos epiteliales del lecho de la herida debido a su adhesión.

En resumen, se destaca la importancia histórica de los remedios herbales para mejorar el sistema inmunológico y facilitar la cicatrización de heridas, así como las limitaciones de ciertos apósitos modernos con consecuencias no deseadas.

Referente a los metabolitos secundarios asociados con la curación de heridas crónicas, las siguientes publicaciones destacan algunas de sus singularidades:

Tsala, D. E., Amadou, D., & Habtemariam, S. (2013)², en su artículo de revisión exploran el papel de los productos naturales bioactivos en la curación de heridas.

Los autores discuten varios metabolitos secundarios de plantas, como flavonoides, taninos, terpenos y alcaloides, que han demostrado propiedades cicatrizantes, y proponen los mecanismos de acción de estos compuestos, incluyendo sus efectos antiinflamatorios, antimicrobianos, antioxidantes y de promoción de la angiogénesis y la síntesis de colágeno.

En la revisión efectuada por Dzialo, et al. (2016)³ analizan el potencial de los compuestos fenólicos de las plantas en la prevención y terapia de trastornos de la piel, incluyendo heridas crónicas.

Los autores discuten las propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas de varios fenoles, como ácidos fenólicos, flavonoides y estilbenos, y presentan estudios in vitro, in vivo y clínicos que respaldan el uso de estos metabolitos secundarios en el tratamiento de heridas y describen los mecanismos de acción propuestos.

El artículo de revisión de Gupta, A., Kumar, P., & Sharma, M. (2014)⁴ se centra en el uso de productos naturales en el tratamiento de heridas que no cicatrizan.

Los autores discuten varios metabolitos secundarios de plantas, que han demostrado propiedades cicatrizantes en estudios preclínicos y clínicos, describiendo los mecanismos de acción de estos compuestos, incluyendo sus efectos antiinflamatorios, antimicrobianos y de promoción de la angiogénesis y la síntesis de colágeno.

La revisión de Shedoeva, A., Leavesley, D., Upton, Z., & Fan, C. (2019)⁵ explora el uso de plantas medicinales en la curación de heridas y los metabolitos secundarios responsables de sus efectos terapéuticos.

Los autores hacen referencia a varios compuestos, como flavonoides, terpenos, alcaloides y taninos, que han demostrado propiedades cicatrizantes en estudios *in vitro* e *in vivo*, y describen los mecanismos de acción propuestos para estos metabolitos secundarios, incluyendo sus efectos antiinflamatorios, antimicrobianos, antioxidantes y de promoción de la proliferación celular y la síntesis de matriz extracelular.

Thakur y colaboradores (2011)⁶ en su artículo de revisión analizan las prácticas en los estudios de curación de heridas de plantas y los metabolitos secundarios involucrados con sus efectos terapéuticos.

Los autores discuten varios modelos *in vivo* (experimentación con animales) utilizados para evaluar la actividad cicatrizante de extractos de plantas y destacan diversos metabolitos secundarios, como flavonoides, terpenos y taninos, que han demostrado propiedades cicatrizantes, derivado de sus efectos antiinflamatorios, antimicrobianos y de promoción de la proliferación celular y la síntesis de colágeno

Entre los metabolitos secundarios estudiados por el autor, destacan la quercetina, el ácido clorogénico, los flavonoides, los taninos y los alcaloides pirrolizidínicos, cada uno de ellos con propiedades específicas que contribuyen a la reparación y regeneración de los tejidos:

Quercetina: Este flavonoide posee propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y anti proliferativas.

Ayuda a eliminar los radicales libres y modula la respuesta inflamatoria, favoreciendo la cicatrización.

Ácido clorogénico: Presente en varias especies vegetales, este compuesto fenólico tiene actividad antioxidante y antiinflamatoria.

Contribuye a la protección de las células y la matriz extracelular durante el proceso de reparación tisular.

Flavonoides: Estos metabolitos secundarios poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y vaso protectoras.

Ayudan a neutralizar los radicales libres, promueven la angiogénesis y modulan la respuesta inflamatoria, favoreciendo la cicatrización.

Taninos: Estos compuestos polifenólicos tienen propiedades astringentes, antiinflamatorias y antimicrobianas.

Contribuyen a la formación de una barrera protectora en el sitio de la lesión, reducen la inflamación y previenen infecciones.

Alcaloides pirrolizidínicos: Estos metabolitos secundarios poseen propiedades antiinflamatorias y analgésicas.

Ayudan a modular la respuesta inflamatoria y alivian el dolor asociado a las lesiones tisulares.

La conjugación de estas biomoléculas en las investigaciones del autor ha demostrado ser efectiva para eliminar los radicales libres, el control bacteriano con una nueva estrategia de reducción del pH, y restaurar la funcionalidad de las enzimas necesarias para la reparación y regeneración de los tejidos lesionados.

La solución holística e integrada del autor para lesiones cutáneas extensas causadas por heridas crónicas y quemaduras tiene como objetivo crear un enfoque y productos innovadores para el cuidado de heridas.

La investigación aborda varios aspectos de la cicatrización de heridas, desde el control de infecciones hasta el cierre con cicatrices mínimas, con el objetivo general de optimizar la atención

y los resultados para las personas que enfrentan estas condiciones desafiantes.

Control de infección:

El control y lucha contra las infecciones, incluido el Biofilm bacteriano, a través del enfoque integrado ha sido uno de los mayores objetivos alcanzados.

Al emplear técnicas avanzadas, con la disminución del pH, los esfuerzos de investigación del autor tienen como objetivo crear un ambiente que contribuya a la eliminación efectiva de las infecciones.

La estrategia integral, que aborda las infecciones existentes, también previene su recurrencia, un aspecto crítico en el cuidado de lesiones cutáneas extensas.

Modulación de la inflamación:

A través de un profundo conocimiento de los procesos moleculares y celulares en el campo de la modulación de la inflamación, se busca regular y equilibrar la respuesta inflamatoria.

Al hacerlo, el objetivo es mitigar la inflamación excesiva y al mismo tiempo preservar su papel crucial en la cascada de curación de heridas, fomentando en última instancia un proceso de curación más eficiente y controlado.

Conversión de la oxidación:

El cuidado integral de las heridas incluye convertir el estrés oxidativo en una fuerza constructiva en el proceso de curación.

En este sentido, se han explorado e implementado estrategias innovadoras para aprovechar el potencial de las reacciones oxidativas para la reparación y regeneración de tejidos.

Al aprovechar la conversión de oxidación, se pretende convertir un proceso previamente dañino en un catalizador para la curación, mejorando así el resultado general del tratamiento extenso de las lesiones cutáneas.

Estimulación inmune:

Un componente integral del enfoque adoptado es la estimulación del sistema inmunológico.

Reconociendo el papel fundamental de la respuesta inmune en la cicatrización de heridas, la investigación se ha centrado en el desarrollo de sustancias naturales que mejoran y optimizan las defensas inmunes del cuerpo.

Al estimular específicamente el sistema inmunológico, se pretende acelerar la eliminación de patógenos, acelerar la reparación de tejidos y mejorar la respuesta curativa de pacientes con lesiones cutáneas extensas.

Reactivación de la Matriz Extracelular:

En el enfoque adoptado se enfatiza la reactivación de la Matriz Extracelular (MEC), considerada un componente crítico en la regeneración de los tejidos.

A través de biomateriales innovadores, se obtiene en ella un entorno propicio y de apoyo para la migración celular, la proliferación y la remodelación de tejidos.

Al reactivar la Matriz Extracelular, se pretende promover la reparación y regeneración eficaz de los tejidos en lesiones cutáneas extensas.

Optimización del microambiente:

En la búsqueda de soluciones integrales para el cuidado de heridas, la investigación del autor se ha ampliado para optimizar el microambien-

te del tejido, para crear las condiciones ideales que permitan el progreso de la curación.

Al controlar cuidadosamente factores como los niveles de oxígeno, el pH y el suministro de nutrientes, la investigación se ha centrado en crear un entorno que maximice la actividad celular y la reparación-regeneración de los tejidos, mejorando así el pronóstico general de curación de los pacientes con lesiones cutáneas extensas.

Restauración de Mecanismos Celular-Moleculares:

El cuidado integrado y multifactorial implica la restauración de los mecanismos celulares y moleculares esenciales para la curación.

Así, se han explorado formas para mejorar los mecanismos intrínsecos responsables de la reparación de los tejidos.

Al restaurar estos procesos fundamentales, el trabajo del autor tiene como objetivo mejorar las capacidades curativas naturales del cuerpo, lo que lleva a una curación más eficiente y efectiva de lesiones cutáneas extensas.

Promoción de la angiogénesis:

Una piedra angular del enfoque integrado es la promoción de la angiogénesis (la formación de nuevos vasos sanguíneos).

Al reconocer el papel fundamental del suministro sanguíneo adecuado en la cicatrización de heridas, se han dedicado investigaciones al desarrollo de estrategias que estimulen la angiogénesis.

Al mejorar el flujo sanguíneo en el área afectada, se asegura que las lesiones cutáneas extensas reciban los nutrientes y el oxígeno necesarios para una curación óptima.

Formación de tejido de granulación:

En línea con el enfoque integrado, la investigación se ha centrado en facilitar la formación de tejido de granulación.

Este paso fundamental en la cicatrización de heridas implica el desarrollo de una matriz de tejido vascularizado.

A través de intervenciones innovadoras, el autor ha buscado acelerar y mejorar la formación de tejido de granulación, promoviendo así el proceso de curación general.

Avance epitelial:

Los esfuerzos de investigación se han centrado en facilitar la migración y proliferación de células epiteliales, un aspecto crucial del cierre de heridas.

Al promover el avance epitelial, se garantiza un cierre más rápido y eficaz de la herida en lesiones cutáneas extensas.

Cierre con cicatriz imperceptible:

En última instancia, el enfoque integrado del cuidado de las heridas apunta a un cierre con una cicatriz mínima.

A través de una estrategia multifacética que abarca el control de infecciones, modulación de la inflamación, estimulación inmune, reactivación de la MEC, optimización del microambiente y promoción de la angiogénesis, formación de tejido de granulación y avance epitelial, las investigaciones desarrolladas persiguen alcanzar la curación, con especial enfoque en la estética.

Con relación a la utilización de la miel de abejas para la resolución de varios problemas de las heridas crónicas, los siguientes artículos, algunos de ellos de revisión, ilustran sus indicaciones y resultados.

Uso de la miel de abejas en la curación de heridas crónicas:

Jull, et al. (2015)⁷ en su revisión sistemática de Cochrane evalúan la efectividad de la miel como tratamiento tópico para heridas.

Para la revisión realizaron búsquedas en el Registro Especializado del Grupo Cochrane de Heridas (Cochrane Wounds Group); El Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL); Ovid MEDLINE; Ovid EMBASE y EBSCO CINAHL.

Los autores analizaron 26 ensayos clínicos que compararon la miel con diversos tratamientos convencionales.

Los resultados sugieren que la miel mejora la curación de heridas, especialmente en quemaduras y heridas postoperatorias, pero consideran que la calidad de la evidencia fue variable y recomendaron más estudios de alta calidad para confirmar estos hallazgos

Oryan, A., Alemzadeh, E., & Moshiri, A. (2016)⁸, en su artículo de revisión y metaanálisis examinan las propiedades biológicas y las actividades terapéuticas de la miel en la curación de heridas.

Los autores destacan los efectos antimicrobianos, antiinflamatorios, antioxidantes e inmunomoduladores de la miel, así como su capacidad para promover la granulación y epitelización.

El metaanálisis de 12 estudios reveló que la miel mejora significativamente la curación de heridas en comparación con los tratamientos convencionales.

En ensayo controlado aleatorio multicéntrico Gethin, G., & Cowman, S. (2008)⁹, compararon la eficacia de la miel de Manuka y un hidrogel en la eliminación del tejido necrótico (desbrida-

miento) y los resultados de curación en úlceras venosas.

Los autores encontraron que la miel de Manuka fue significativamente más efectiva en el desbridamiento y redujo el tiempo de curación en comparación con el hidrogel, e indican que no observaron efectos adversos significativos en el grupo tratado con miel de Manuka

En el artículo de revisión de Yaghoobi, R., Kazerouni, A., & Kazerouni, O. (2013)¹⁰, se analiza la evidencia del uso clínico de la miel en la curación de heridas, centrándose en sus propiedades antibacterianas, antiinflamatorias, antioxidantes y antivirales.

Los autores resumen varios estudios que demuestran la eficacia de la miel en el tratamiento de diversas heridas, incluyendo úlceras del pie diabético, úlceras por presión y quemaduras, y describen los mecanismos de acción propuestos para los efectos terapéuticos de la miel

Mandal, M. D., & Mandal, S. (2011)¹¹, en su artículo de revisión exploran las propiedades medicinales y la actividad antibacteriana de la miel.

Los autores describen la composición química de la miel y sus efectos terapéuticos, incluyendo sus propiedades antibacterianas, antiinflamatorias, antioxidantes y de promoción de la curación de heridas.

Explican con detalle los mecanismos de acción propuestos para estos efectos, así como los factores que influyen en la actividad antibacteriana de la miel, como su origen botánico y procesamiento.

El Autor, en su trabajo de Ingreso a la Asociación de Cirujanos de Guatemala, presentó un estudio clínico controlado, abierto, prospectivo, comparativo, con distribución de casos al azar realizado en el Departamento de Cirugía Pe-

diátrica del Hospital General San Juan de Dios de Guatemala, en el período comprendido de agosto de 1985 a enero de 1986.

Se comparó el uso de la crema sulfadiazina argéntica (SS) y Bioregenerador Epitelial (B) desarrollado por el autor, en el manejo de quemaduras de espesor parcial.

Se estudiaron 18 niños, con menos del 10% de superficie corporal quemada, con mal trato infantil y provenientes de familias de escasa higiene.

La investigación fue aprobada por el Comité de Ética Hospitalario y se obtuvo autorización, por escrito, de los padres de los menores.

Se establecieron los siguientes resultados: estancia hospitalaria promedio de 27 días del primer método (SS) contra 12 días del segundo (B).

Necesidad de 54 manipulaciones de la herida, por paciente, para obtener la completa epitelización, en el primer grupo (SS) contra 3 del segundo (B).

Profundización a lesión de mayor complejidad en un 77% de los casos del primer método (SS), contra 11 % del segundo (B).

Se reconoció el número reducido de la muestra y la escasa extensión de las lesiones objeto del estudio, y se recomendó ampliar investigaciones que permitieran muestras estadísticas significativas, pero que resultó ilustrativo la opción del método terapéutico promovido con el uso del Bioregenerador Epitelial.

A continuación, se describen los resultados del “Estudio comparativo con Membranas Multifuncionales y apósitos húmedo a seco, en pacientes con heridas crónicas difíciles de curar” realizado por los autores Díaz R, Reyes P. y Alvarado C.¹²

Este Ensayo clínico, se diseñó con el Objetivo de Comparar la efectividad de las curaciones tradicionales (apósito húmedo a seco) con tratamientos avanzados (Membranas Multifuncionales), en entorno ambulatorio, en el tratamiento de heridas crónicas de difícil curación, durante un período de estudio de 12 semanas.

Se trató de un Estudio controlado, prospectivo, aleatorizado, no cegado., en el cual la Aleatorización se estableció con los pacientes asignados al azar según la secuencia de presentación: casos impares, para tratamientos avanzados con Membranas Multifuncionales y casos pares: con curas tradicionales (apósitos húmedos a secos).

Fue realizado en la Clínica de Curaciones de Consulta Externa, Departamento de Cirugía del Hospital Roosevelt, en la Ciudad de Guatemala.

Y se incluyeron Doscientos cincuenta y un pacientes quirúrgicos con heridas crónicas o difíciles de curar.

Medidas de resultados Primarios: El principal resultado fue determinar la eficacia con relación a la formación de tejido de granulación y/o tejido epitelial en el lecho de la herida, (con punteo 0 en la escala de Houghton modificada), con los dos métodos de tratamiento.

Y en sus principales Resultados, se obtuvieron los siguientes datos:

De enero a octubre de 2014, se seleccionaron 380 pacientes elegibles y se asignaron al azar a 190 pacientes en cada grupo.

Después de la aleatorización, 129 pacientes (92 del grupo de apósito húmedo a seco y 37 de la Membrana Multifuncional), no concluyeron el ensayo por el incumplimiento/abandono del protocolo, en el tiempo preestablecido de la recolección de datos a las 4, 8 y 12 semanas, per-

maneciendo 251 pacientes para el seguimiento y el análisis.

Por la información confirmada por el Investigador Principal, la interrupción del tratamiento se debió a la ausencia de cumplimiento por parte del paciente, por los cambios frecuentes dolorosos y traumáticos en el grupo de apósitos de gasa húmedo a seco y por otras causas en el grupo de las Membranas Multifuncionales.

A las cuatro semanas, en la primera evaluación, el grupo tratado con la Membrana Multifuncional presentó cicatrización completa o cercano al cierre en el 50% de los casos, en comparación con el 28% de los apósitos húmedos a secos.

A las ocho semanas, en la segunda evaluación, el grupo tratado con la Membrana Multifuncional presentó cicatrización completa o cercano al cierre en el 71% de los casos, en comparación con el 50% de apósitos húmedos a secos.

En la evaluación final a las doce semanas, el grupo tratado con la Membrana Multifuncional presentó cicatrización completa o cercano al cierre en el 85% de los casos, en comparación con el 58% de los apósitos húmedos a secos.

Y entre las Conclusiones, se hizo notar que:

El grupo tratado con las Membranas Multifuncionales fue la alternativa que ofreció el mayor éxito de cierre completo de la herida en las heridas difíciles de curación, que las tratadas con apósito húmedo a seco, en el período de estudio de doce semanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se describe el procedimiento seguido por cada institución, o Médico tratante que ha utilizado los productos del autor, de la siguiente manera:

Tras la obtención del consentimiento informado, el protocolo de tratamiento comienza con la limpieza de la herida mediante irrigación con solución salina normal.

A continuación, se realiza el desbridamiento quirúrgico, en la mayoría de los casos bajo anestesia general, para eliminar el tejido necrótico y preparar el lecho de la herida.

Posteriormente, se procede a la aplicación de los distintos productos desarrollados por el autor, siguiendo dos formas de presentación:

En el caso de superficies planas, se coloca una membrana en contacto directo con el lecho de la herida.

Para heridas con cavidades, se utiliza el producto en forma de gel, permitiendo rellenar el espacio y asegurando el contacto directo con el lecho de la lesión.

Los productos permanecen en el sitio de la herida durante un período de cinco a siete días en la mayoría de los casos.

Tras este tiempo, se procede al recambio del producto, si es necesario.

Para ello, se realiza la inmersión del sitio de la herida o se aplica una ducha de regadera para eliminar el producto inicial, permitiendo una nueva curación sin causar disturbios en el lecho de la herida.

El seguimiento de la evolución de la lesión se realiza hasta lograr uno de los siguientes objetivos:

El cierre completo de la lesión inicial.

La preparación del lecho de la herida para la aceptación de injertos cutáneos, en caso de ser necesario.

Este protocolo estandarizado ha permitido evaluar la eficacia de los productos del autor en el tratamiento de heridas, siguiendo un enfoque sistemático y reproducible en las diferentes instituciones participantes en el seguimiento de casos clínicos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos, en casos de heridas crónicas y quemaduras complejas, tratadas con los metabolitos secundarios de la miel de abejas y los metabolitos secundarios del extracto de semillas de *Trigonella foenum-graecum* L., evidencian una notable mejoría en el proceso de cicatrización.

Los pacientes presentan una reducción significativa en el tamaño de las heridas, así como una disminución en el tiempo necesario para lograr la epitelización completa.

Además, se ha observado una menor incidencia de complicaciones, como infecciones y cicatrices hipertróficas.

Como modelos de esos tratamientos, se presentan los logros de la utilización de estos.

Se presentan a continuación un serie de casos documentados en fotografías que representan el manejo de cada uno de estos.

Caso 1, tratado por la Doctora Diana Sánchez Aguilar en su consultorio privado de Honduras. (Fotografía 1 a 4)



Figura 1. Paciente de 63 años con diabetes mellitus con ulceraciones de 8 años de evolución, sin progreso a pesar de múltiples tratamientos.

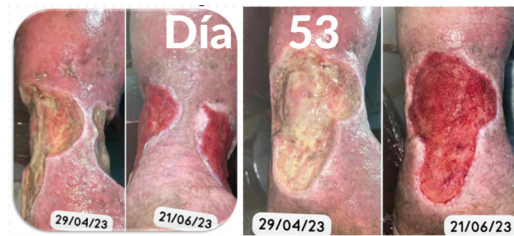


Figura 2. Progresión anterior y posterior al día 53.



Figura 3. Progresión cara posterior a los días 20, 49 y 88.

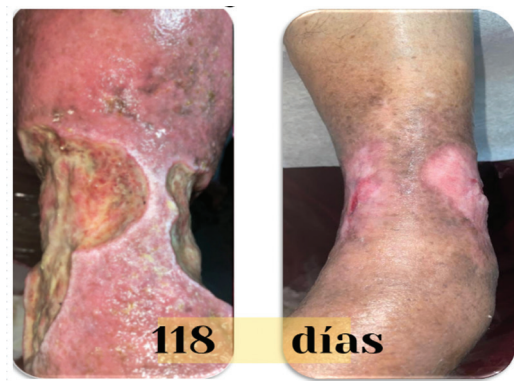


Figura 4. Curación completa.



Figura 5. Caso 2. Lesión extensa con exposición ósea, con manejo en el Hospital Roosevelt, Guatemala.



Figura 6. Caso 3. Lesión sin progreso de 10 meses de evolución, presentado por el Dr. Edwin Maldonado, Honduras.



Figura 7. Caso 4. Quemaduras por flama y aceite caliente, manejado por Dr Carlos Alvarado en Hospital San Juan De Dios, Guatemala.



Figura 8. Caso 5. Gangrena de Fournier, caso manejado en Hospital Roosevelt, Guatemala.



Figura 9. Caso 6. Quemaduras por electricidad, caso manejado por equipo dirigido por Dra. Lourdes Santizo en Hospital Roosevelt, Guatemala. Esta misma formulación, con el agregado de Oxido de Zinc, ha permitido observar los siguientes resultados.



Figura 10. Caso 7. Dehiscencia de herida abdominal, manejo por Dr. Victor Chacon, Seguro Social, El Salvador



Figura 11. Caso 8. Quemaduras por flama, manejo por Dra. Quezada, Hospital Mazzini, El Salvador



Figura 12. Caso 9. Quemaduras por flama, manejo por Dr. Mario Herrera, Hospital de Amatitlan, Guatemala.

A continuación, se presentan los resultados de casos clínicos con manejo de los metabolitos secundarios del extracto de las semillas de *Trigonella foenum-graecum* L., combinados con los metabolitos de otra planta, en heridas agudas, específicamente en quemaduras de espesor parcial profundo.



Figura 13. Caso 10. Quemaduras por flama, manejo por Dr. Mario Herrera, Hospital de Amatitlan, Guatemala.



Una curación

Figura 14. Caso 11. Quemaduras por cenizas calientes, manejo por Dr. Mario Herrera, Hospital de Amatitlán, Guatemala.



Autoinjertos al Día 18

Figura 15. Caso 12. Quemaduras por juegos pirotécnicos, manejo por Dr. Mario Herrera, Hospital de Amatitlán, Guatemala.

Los resultados obtenidos han una aceleración significativa en los procesos de reparación y regeneración de estas lesiones.

Los pacientes tratados con esta combinación de metabolitos secundarios experimentan una reducción notable en el tiempo necesario para la curación completa de las quemaduras.

Asimismo, se observa una disminución en la intensidad del dolor y una mejora en la calidad de la cicatrización, con una menor formación de cicatrices hipertróficas y una mayor elasticidad de la piel regenerada.

Estos hallazgos sugieren que la “fusión” de los metabolitos secundarios de la alholva con los de otra planta, potencia los efectos regenerativos y reparadores en las lesiones agudas, como las quemaduras de espesor parcial profundo.

La combinación de estos compuestos naturales ofrece una alternativa prometedora para el tratamiento de heridas agudas, al promover una curación más rápida y efectiva, con menores complicaciones y resultados estéticos superiores.

DISCUSIÓN

Se presenta la experiencia inicial del autor con la utilización de cuatro materiales primarios para la resolución de las 18 causas de interrupción del progreso hacia la curación de las heridas crónicas.

Estos materiales están basados en la miel de abejas, los metabolitos secundarios de los extractos de semillas de *Trigonella foenum-graecum* L., los gelificantes marinos y productos reductores del pH de la formulación inicial.

En un desarrollo posterior, se sustituyó la miel de abejas por una planta cuya descripción se omite por estar sujeta a las regulaciones de las nuevas patentes de invención.

La utilización de esta nueva planta ha sido ampliamente comprobada en estudios con sujetos de experimentación, estudios de laboratorio clínico y estudios comparativos en pacientes, acumulando cientos de publicaciones científicas que respaldan su eficacia.

Al reunir los metabolitos secundarios del extracto inicial de los extractos de semillas de *Trigonella foenum-graecum* L. con esta nueva planta, se ha observado una sinergia excepcional que permite la fusión de la resolución de la reparación y la regeneración tisular, presentándose ambos procesos al mismo tiempo.

Este hallazgo cambia totalmente la historia de la resolución de la problemática de la reestructuración de los tejidos cutáneos lesionados.

Diversos estudios respaldan las acciones de los metabolitos secundarios de las plantas sobre los tejidos lesionados.

Estas investigaciones, realizadas en varios momentos, proporcionan evidencia sólida de los mecanismos de acción y los efectos terapéuticos de estos compuestos.

La combinación de los metabolitos secundarios de extractos de semillas de *Trigonella foenum-graecum* L. con los de esta nueva planta representa un avance significativo en el tratamiento de las heridas crónicas, al abordar simultáneamente las múltiples causas que interrumpen el proceso de curación.

La sinergia observada entre estos compuestos abre nuevas perspectivas en el campo de la cicatrización de heridas y ofrece una solución prometedora para la reestructuración de los tejidos cutáneos lesionados.

En conclusión, la experiencia inicial del autor con estos cuatro materiales primarios, y la posterior incorporación de una nueva planta en sustitución de la miel de abejas, ha demostrado resultados excepcionalmente positivos en la resolución de las heridas crónicas.

La fusión de los procesos de reparación y regeneración tisular, respaldada por numerosos estu-

dios científicos, representa un hito en el tratamiento de estas lesiones y sienta las bases para futuras investigaciones y aplicaciones clínicas.

Resumen de los hallazgos principales:

En el tratamiento de heridas agudas, se ha demostrado la fusión de los procesos de reparación y regeneración en un solo momento.

Se espera que la resolución de los 18 problemas encontrados con relación a las heridas crónicas sea de la misma forma, derivado de la resolución simultánea de estas 18 causas.

Importancia del uso tópico en la base de la herida:

El uso tópico en la base de la herida, es decir, en el ambiente de los tejidos, favorece directamente las actividades celulares, enzimáticas y de señales generadas para el estímulo de factores de crecimiento en el sitio de aplicación.

Implicaciones y perspectivas futuras:

Estos hallazgos sugieren un nuevo enfoque en el tratamiento de heridas crónicas, al abordar simultáneamente las múltiples causas subyacentes.

La aplicación tópica de tratamientos en la base de la herida podría mejorar significativamente los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes con heridas crónicas.

Se necesitan más investigaciones para confirmar estos resultados y optimizar los protocolos de tratamiento basados en este enfoque innovador.

CONCLUSIÓN

En resumen, este estudio demuestra el potencial de la “fusión” de los procesos de reparación y regeneración en el tratamiento de heridas

agudas y crónicas, mediante la resolución simultánea de las causas subyacentes y la aplicación tópica en la base de la herida.

Estos hallazgos abren nuevas perspectivas en el campo de la cicatrización de heridas que conducen a mejoras significativas en el manejo clínico de las heridas agudas y crónicas.

DECLARACION DE CONFLICTO DE INTERESES

El autor admite que sus ganancias financieras presentes son indirectas y que, a futuro, estarán asociadas al desarrollo de la patente en proceso, cuya propiedad intelectual posibilitará generar beneficios directos de la invención.

REFERENCIAS

1. Yuwono HS. The new paradigm of wound management: a must to follow. *Hos Pal Med Int Jnl*. 2017;1(4):97–99. DOI: 10.15406/hpmij.2017.01.00023
2. Tsala, D. E., Amadou, D., & Habtemariam, S. (2013). Natural wound healing and bioactive natural products. *Phytopharmacology*, 4(3), 532-560.
3. Działo, M., Mierziak, J., Korzun, U., Preisner, M., Szopa, J., & Kulma, A. (2016). The potential of plant phenolics in prevention and therapy of skin disorders. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(2), 160. <https://doi.org/10.3390/ijms17020160>
4. Gupta, A., Kumar, P., & Sharma, M. (2014). Natural products in treatment of nonhealing wounds. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(3), 1672-1685.
5. Shedoeva, A., Leavesley, D., Upton, Z., & Fan, C. (2019). Wound healing and the use of medicinal plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019, 2684108. <https://doi.org/10.1155/2019/2684108>
6. Thakur, R., Jain, N., Pathak, R., & Sandhu, S. S. (2011). Practices in wound healing studies of plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011, 438056. <https://doi.org/10.1155/2011/438056>
7. Jull, A. B., Cullum, N., Dumville, J. C., Westby, M. J., Deshpande, S., & Walker, N. (2015). Honey as a topical treatment for wounds. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005083.pub4>
8. Oryan, A., Alemzadeh, E., & Moshiri, A. (2016). Biological properties and therapeutic activities of honey in wound healing: A narrative review and meta-analysis. *Journal of Tissue Viability*, 25(2), 98-118. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2015.12.002>.
9. Gethin, G., & Cowman, S. (2008). Manuka honey vs. hydrogel – a prospective, open label, multicentre, randomized controlled trial to compare desloughing efficacy and healing outcomes in venous ulcers. *Journal of Clinical Nursing*, 18(3), 466-474. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2008.02558.x>.
10. Yaghoobi, R., Kazerouni, A., & Kazerouni, O. (2013). Evidence for clinical use of honey in wound healing as an anti-bacterial, anti-inflammatory antioxidant and anti-viral agent: A review. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 8(3), 100-104.
11. Mandal, M. D., & Mandal, S. (2011). Honey: Its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1(2), 154-160.
12. Díaz, Rodrigo; Reyes, Percy-Douglas; Alvarado-Dumas, Carlos. Estudio comparativo con membranas multifuncionales y apósitos húmedos a seco, en pacientes con heridas crónicas difíciles de curar. Ensayo clínico aleatorizado. *Rev. guatemalteca cir*; 23(1): [24-35], ene-dic,2017.