

VITAMINA B12 Y CICATRIZACIÓN DE HERIDAS: REVISIÓN EXPLORATORIA

VITAMIN B12 AND WOUND HEALING: A SCOPING REVIEW

Autores:  María López Pérez⁽¹⁾.  Daniel Viejo-Fernández⁽²⁾.  David Vila-Lemos⁽³⁾

- (1) Enfermera especialista en enfermería familiar y comunitaria. Servicio Gallego de Salud (SERGAS). Centro de Salud Os Mallos. A Coruña (España).
<https://orcid.org/0009-0007-2174-4788>
- (2) Enfermero especialista en enfermería familiar y comunitaria. Servicio Gallego de Salud (SERGAS). Centro de Salud Os Mallos. A Coruña (España).
<https://orcid.org/0000-0003-4077-2198>
- (3) Residente de enfermería familiar y comunitaria. Servicio Gallego de Salud (SERGAS). Centro de Salud Os Mallos. A Coruña (España).
<https://orcid.org/0009-0001-1528-1824>

Contacto⁽²⁾: dani_viejo_fernandez@hotmail.com

Fecha de recepción: 19/08/2026
Fecha de aceptación: 23/08/2026

López Pérez M, Viejo-Fernández D, Vila-Lemos D. Vitamina B12 y cicatrización de heridas: revisión. *Enferm Dermatol.* 2026; 20(58): e01-e09. DOI: **10.5281/zenodo.22758767**

RESUMEN

OBJETIVO. El objetivo de este trabajo es analizar la evidencia científica disponible sobre el efecto del déficit de cobalamina en la cicatrización de las heridas.

METODOLOGÍA. Revisión exploratoria sobre el efecto del déficit de cobalamina en la cicatrización de las heridas mediante el análisis de trabajos sobre el tema indicado en las principales bases de datos. El estudio realizó la búsqueda y selección de artículos, analizando posteriormente la información relevante sobre el tema planteado. **RESULTADOS.** La revisión bibliográfica realizada identificó 8 artículos provenientes de diferentes países y ámbitos de atención, que abordaban diferentes tipos de heridas: pies diabéticos (50%), heridas postquirúrgicas (25%), lesión por presión (12,5%) y queratosis actínicas (12,5%). Algunos estudios observaron que el déficit de cobalamina incrementa la prevalencia de úlceras de pie diabético ($p<0,010$) y las amputaciones ($p=0,029$), prolonga los tiempos para la cicatrización ($p<0,001$), se asocia a un aumento de las complicaciones tras cirugía reparadora por colgajo en lesión por presión ($p=0,005$), así como las diástasis ($p=0,008$), cicatrices inestéticas ($p<0,001$) e incómodas/molestas ($p<0,001$) en las heridas postquirúrgicas.

CONCLUSIONES. La evidencia disponible sobre la asociación entre los niveles bajos de cobalamina y la cicatrización es limitada e inconsistente, siendo necesario desarrollar estudios de investigación que aporten una evidencia más homogénea y consistente. Mientras tanto, las decisiones clínicas deben tomarse e interpretarse con precaución, debiendo considerar cuidadosamente la poca evidencia disponible y sus limitaciones.

PALABRAS CLAVE: micronutrientes; deficiencia de vitamina B12; cicatrización; herida quirúrgica; lesión por presión; pie diabético.

ABSTRACT

OBJECTIVE. The objective of this study is to analyze the available scientific evidence on the effect of cobalamin deficiency on wound healing.

METHODOLOGY. A scoping review of the effect of cobalamin deficiency on wound healing was conducted by analyzing studies on this topic in the main databases. The study involved searching for and selecting articles, and subsequently analyzing the relevant information on the topic.

RESULTS. The literature review identified 8 articles from different countries and healthcare settings, addressing different types of wounds: diabetic foot ulcers (50%), post-surgical wounds (25%), pressure injuries (12.5%), and

actinic keratoses (12.5%). Some studies have observed that cobalamin deficiency increases the prevalence of diabetic foot ulcers ($p<0.010$) and amputations ($p=0.029$), prolongs healing time ($p<0.001$), and is associated with an increase in complications following flap repair surgery for pressure injuries ($p=0.005$), as well as diastasis recti ($p=0.008$), unsightly scars ($p<0.001$), and uncomfortable/annoying scars ($p<0.001$) in postoperative wounds.

CONCLUSIONS. The available evidence on the association between low cobalamin levels and wound healing is limited and inconsistent. Further research studies are needed to provide more homogeneous and consistent evidence. In the meantime, clinical decisions should be made and interpreted with caution, carefully considering the limited evidence available.

KEYWORDS: micronutrients; vitamin B12 deficiency; wound Healing; surgical wound; pressure ulcer; diabetic foot.

INTRODUCCIÓN

Las heridas son alteraciones de la integridad de la piel, la mucosa o el tejido orgánico ocasionadas mediante un traumatismo mecánico, térmico, químico o radiogénico⁽¹⁾. La cicatrización de las heridas busca reparar la piel con un proceso que requiere una compleja cascada de señalización celular y molecular distribuida en 4 fases dinámicas (hemostasia, inflamación, proliferación y remodelación), ocasionando las alteraciones de este proceso unas cicatrizaciones que pueden originar consecuencias funcionales, estéticas o psicológicas y aumentar costes sanitarios o empeorar calidad de vida⁽²⁻⁴⁾. La calidad de la cicatrización depende de las características del paciente (intrínsecas) y sus factores ambientales (extrínsecos), siendo la nutrición un factor ambiental capaz de alterar las cicatrizaciones⁽⁵⁾.

Las ciencias ómicas permiten realizar un análisis detallado y multidimensional del proceso biológico subyacente que es necesario para la cicatrización de las heridas⁽⁶⁾, disponiendo de evidencia que pone de manifiesto que los déficits de macronutrientes, micronutrientes o vitaminas juegan un papel fundamental durante la cicatrización⁽⁷⁻⁸⁾. Por este motivo, las directrices internacionales recomiendan realizar una evaluación nutricional complementada con un análisis integral de las personas (historia clínica, bioquímica, antropometría y capacidad físico-funcional para comer) que tienen heridas o riesgo de tenerlas y poder identificar precozmente situaciones de malnutrición^(9,10). En cuanto a las vitaminas, hay evidencia suficiente que pone de manifiesto que un amplio número de las mismas desempeñan un papel crucial para la cicatrización⁽¹¹⁾, centrándonos a continuación en el impacto que tiene la vitamina B12 o cobalamina⁽¹²⁾.

La cobalamina es un micronutriente esencial e hidrosoluble que sintetizan los hongos y microorganismos del estómago de los animales rumiantes con el cobalto del suelo, dependiendo los humanos de la ingesta de alimentos de

origen animal para satisfacer sus necesidades porque los vegetales no la contienen en cantidad suficiente^(10,13-15). La absorción precisa su liberación de las proteínas con el ácido gástrico y la pepsina para que la cobalamina se una con la proteína R salival y el factor intrínseco gástrico, absorbiéndose el factor intrínseco-cobalamina con endocitosis en el íleon terminal⁽¹⁰⁾. El déficit de cobalamina puede producirse por múltiples factores (alteración gastrointestinal, mayor necesidad, malnutrición, malabsorción, menor transporte, etc.) y ocasionar un cuadro clínico variado: anemias macrocíticas, neuropatías, vasculopatías, trastornos inflamatorios, cambios psiquiátricos y/o alteración de la cicatrización^(10,15). Por esto, las personas con una clínica relacionada con déficit de cobalamina deben someterse a un cribado que evalúe al menos 2 biomarcadores para confirmar su diagnóstico⁽¹⁰⁾.

Existe una brecha en la literatura científica sobre cómo influyen concretamente algunos déficits nutricionales en la cicatrización de las heridas. En base a lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión exploratoria sobre el efecto del déficit de cobalamina en la cicatrización de las heridas.

METODOLOGÍA

Revisión exploratoria de la literatura científica para analizar y sintetizar cómo puede influir el déficit de cobalamina en la cicatrización de las heridas, siguiendo las indicaciones y fases de las revisiones exploratorias descritas por la PRISMA-ScR⁽¹⁶⁾.

La búsqueda bibliográfica se realizó identificando los documentos que respondieron al objetivo de la revisión en las principales bases de datos internacionales en ciencias de la salud: Cochrane, Scopus, Web of Science (WOS), Scielo, Cuiden y Dialnet. Además, dicha búsqueda bibliográfica se complementó con una búsqueda intuitiva de documentos y una búsqueda inversa de sus referencias empleando Google Scholar. En todas las bases de datos mencionadas la búsqueda bibliográfica se realizó desde su creación hasta el 31/12/2025 para recuperar la mayor evidencia científica posible.

El proceso de búsqueda se elaboró utilizando la estrategia PICO: población = personas con heridas; interés = déficit de cobalamina; resultado = capacidad de cicatrización. En este sentido, hay que destacar que el “interés = déficit de cobalamina” no definió una exposición cuantitativa para el punto de corte del déficit de cobalamina y el “resultado = cicatrización” especificó una población amplia (personas con heridas), para incorporar el mayor volumen de resultados posibles en la búsqueda preliminar.

Los términos empleados como palabras clave se seleccionaron tras consultar tesauro en descriptores en ciencias de la salud (DeCs) y Medical Subject Headings (MeSH). La estrategia de búsqueda en las bases de datos se realizó con la siguiente secuencia: “deficiencia de vitamina B12” Y “cicatrización de heridas” o “vitamin B12 deficiency” AND “wound healing”. En las bases de datos en las que los descriptores no estaban presentes se realizó una búsqueda con texto libre, utilizando el operador booleano Y/AND para enlazar los términos y/o el carácter

de truncamiento “*” en las palabras deficienc*, vitamin*, cicatriz*, heal* cuando la búsqueda fue reducida.

Este trabajo incluyó los estudios en los que analizaron la influencia de los niveles de cobalamina en la capacidad de cicatrización con los siguientes criterios de selección. Los criterios de inclusión fueron: estudios relacionados con la pregunta planteada, publicados en cualquier idioma, realizados en humanos y cualquier nivel asistencial. Los criterios de exclusión fueron: estudios que no analizan el déficit de cobalamina y la cicatrización de heridas, estudios in vitro o realizados en laboratorio con animales, estudios que analizan la cobalamina para la cicatrización de tejido nervioso o corneas, así como los casos clínicos o artículos de opinión.

La búsqueda bibliográfica, selección de referencias, inclusión de artículos y extracción de datos fue realizada por todos los miembros del equipo de investigación. A partir de la evidencia seleccionada, el equipo investigador recopiló la calidad metodológica de los estudios y sintetizó las principales características de la población estudiada extrayendo los siguientes datos: autores, año de publicación, país, ámbito de realización, población seleccionada, tamaño muestral, sexo, edad, lesión primaria, nivel de cobalamina, cicatrización de heridas y observaciones relevantes entre ambas.

Finalmente, se realizó una síntesis descriptiva de los resultados basada en el análisis de contenidos obtenidos para extraer de manera sucinta las principales características de los estudios, las poblaciones y sus variables: media ($\bar{x}$), rango (R), mediana (Me), porcentaje (%), odds ratio (OR) e intervalo de confianza (IC) y probabilidad (p).

RESULTADOS

La revisión bibliográfica identificó 448 artículos entre todas las fuentes especificadas, con el control terminológico y la estrategia de búsqueda detallada en la metodología. De los resultados iniciales se excluyeron 389 estudios, 361 a partir del título-resumen y 28 por duplicidad, obteniendo 59 artículos potencialmente válidos como resultado. Los criterios de selección eliminaron 36 estudios, obteniendo 23 de la búsqueda inicial y 3 mediante una búsqueda inversa para ser valorados profundamente. Finalmente, el estudio incluyó 8 artículos⁽¹⁷⁻²⁴⁾ sobre déficit de cobalamina y cicatrización de heridas. La Figura 1 describe el proceso de selección de los artículos evaluados en el estudio.

Los 8 estudios seleccionados fueron realizados entre 2019–2024 en diferentes países y ámbitos de atención especializada, empleando metodología observacional analítica mediante un diseño transversal^(22,24), caso-control⁽¹⁷⁾ o cohorte^(18-21,23) y una orientación prospectiva^(17,18,20,22,24) y retrospectiva^(19,21,23). La Tabla 1 recoge las características de los estudios seleccionados, la Tabla 2 recopila las características de sus muestras y la Tabla 3 sintetiza las características y observaciones sobre las variables estudiadas. La revisión de los estudios seleccionados y sus observaciones generó 4 categorías relacionadas con nuestro objetivo, déficit de cobalamina y

cicatrización, tratando de sintetizar los aspectos más relevantes de todas ellas a continuación:

Tiempo de cierre. Un estudio sugiere que las dietas capaces de ocasionar un déficit de cobalamina pueden tener papel pronóstico y predictivo en el tiempo de reparación de la piel sometida a terapia fotodinámica en el tratamiento de las queratosis actínicas ($p<0,001$)⁽¹⁸⁾, realizándose un seguimiento hasta el cierre en 3 tiempos: 3, 7 y 30 días.

Tasa de curación. Un estudio indica que el déficit de cobalamina en pacientes con úlceras de pie diabético no influye sobre su tasa de curación ($p=0,572$)⁽²²⁾, grado de la lesión en escala Wagner ($p=0,751$)⁽²²⁾ ni cambio de piel ($p=0,255$)⁽²²⁾. De manera similar, un trabajo indica que el déficit de cobalamina en pacientes con úlceras de pie diabético no incrementó la prevalencia de úlceras ($p=0,266$)⁽²⁴⁾ y otro que el déficit de cobalamina en pacientes de perfil geriátrico con heridas postquirúrgicas tras una cirugía ortopédica no ocasionó ningún trastorno en la cicatrización (OR: 0,19; IC-95%: 0,02-1,6; $p=0,1$)⁽²¹⁾.

Resultado estético. Un estudio señala que las personas que siguen dietas veganas pueden tener déficit de cobalamina y, tras someterse a una escisión de cáncer de piel, dicho déficit puede empeorar la calidad estética e incomodidad cicatrizal quirúrgica ($p<0,001$)⁽²⁰⁾, ocasionar heridas más extensas ($p<0,001$)⁽²⁰⁾, incrementar la frecuencia de cicatrices atróficas ($p<0,001$)⁽²⁰⁾ y empeorar la impresión general ($p<0,001$)⁽²⁰⁾.

Complicaciones. En varios de los estudios observaron que el déficit de cobalamina se asoció con mayor prevalencia de úlcera en personas con pie diabético (OR: 3,1; IC-95%: 2,1-6,9; $p<0,010$)⁽¹⁷⁾, complicación postoperatoria mayor tras la cirugía de colgajo para el abordaje de lesiones por presión en lesionados medulares ($p=0,005$)⁽²³⁾ y diástasis postquirúrgicas en personas veganas tras una escisión de cáncer de piel ($p=0,008$)⁽²⁰⁾. No obstante, en otro trabajo reportaron que el déficit de cobalamina no influyó con la tasa de reintervención (OR: 0,58; IC-95%: 0,2-1,4; $p=0,20$)⁽²¹⁾ ni con las complicaciones postoperatorias (OR: 0,46; IC-95%: 0,13-1,7; $p=0,20$)⁽²¹⁾ de las heridas postquirúrgicas después de una cirugía ortopédica realizada sobre una población con perfil geriátrico.

Amputaciones. En un estudio observaron que el déficit de cobalamina se asoció a con una mayor prevalencia de amputaciones en pacientes que tienen pie diabético ($p=0,029$)⁽²²⁾, aunque otro estudio también realizado en pacientes con úlceras de pie diabético no identificó que dicha deficiencia ocasionara un incremento de amputaciones ($p=0,12$)⁽¹⁹⁾.

DISCUSIÓN

Desde hace años los estudios y las guías clínicas han destacado la importancia de las vitaminas para alcanzar la cicatrización de heridas^(25,26), originándose posteriormente investigaciones que trataron de estudiar el papel concreto que tiene la cobalamina en la cicatrización de heridas mediante estudios con animales⁽²⁷⁻³⁰⁾ o tejidos in vitro⁽³¹⁻³⁶⁾. Dichos trabajos se han excluido, debido a que los criterios

de selección establecidos trataron de identificar toda la evidencia disponible observada en los seres humanos, pero tienen mucha relevancia porque ponen de manifiesto que la cobalamina ejerce una influencia crucial en el metabolismo celular para la cicatrización de heridas⁽²⁷⁻³⁶⁾. Teniendo en cuenta esto, a continuación, se analizarán e interpretarán los resultados obtenidos para contextualizar prudentemente los hallazgos encontrados⁽¹⁷⁻²⁴⁾.

El tiempo de reparación de la piel sometida a tratamiento con terapia fotodinámica en queratosis actínica podría incrementarse como consecuencia de las dietas veganas⁽¹⁸⁾. No obstante, dicho reporte debe considerarse preliminar y precisa mayor evidencia, porque dispone de un tamaño muestral reducido, considera las mismas características clínico-terapéuticas para los dos grupos de personas incluidas y asume que la dieta es la única razón de que los veganos tengan un tiempo de cicatrización prolongado. Hubiera sido conveniente controlar diversos factores externos que podrían influir en la respuesta al tratamiento realizado o en el tiempo de cicatrización de las lesiones.

La tasa de curación no se vio influida negativamente por un déficit de cobalamina al tratar úlceras de pie diabético^(22,24) ni heridas quirúrgicas tras una cirugía ortopédica⁽²¹⁾, solamente un estudio asoció su déficit con la presencia de úlceras de pie diabético⁽¹⁷⁾. Lo expuesto, debe tenerse en cuenta porque el déficit de cobalamina es común en los diabéticos y debe valorarse en el tratamiento de sus lesiones, porque la metformina es un tratamiento farmacológico de primera línea para diabetes mellitus Tipo-2 y su uso prolongado ha sido reconocido como la principal causa de déficit de cobalamina⁽³⁷⁾.

El resultado estético de las lesiones postquirúrgicas después de una cirugía escisional parece que podría empeorar en las personas que realizan dietas veganas, afectando a su calidad estética, incomodidad, extensión, aspecto atrófico e impresión general⁽²⁰⁾. Una posible explicación radica en que muchos nutrientes necesarios en diversas fases de la cicatrización suelen estar disminuidos en las personas veganas, contribuyendo a una cicatrización deficiente y pérdida de elasticidad de la piel⁽³⁸⁻⁴¹⁾. De manera similar, el peor resultado estético cicatrizal podría deberse a una disminución en el colágeno, porque es el principal componente del tejido conectivo en las heridas e incrementa la resistencia a tracción⁽⁴²⁻⁴⁴⁾ y ocasiona cicatrices débiles o atróficas con alteraciones^(45,46). En cualquier caso, el tamaño muestral reducido y la diferencia en regímenes dietéticos u otros factores externos podrían haber influido en el tratamiento y resultado estético⁽²⁰⁾, precisando estudios prospectivos que respalden los resultados preliminares facilitados y evidencia concluyente sobre la efectividad de formulaciones tópicas con cobalamina desarrollados para acelerar la cicatrización y tratar las afecciones localmente⁽⁴⁷⁻⁵⁰⁾.

Las complicaciones identificadas debido a niveles patológicos de cobalamina^(17,20,23) consisten en el incremento de prevalencia de úlceras en personas con pie diabético⁽¹⁷⁾, complicaciones mayores tras cirugía de

colgajo⁽²³⁾ o diástasis en heridas quirúrgicas⁽²⁰⁾, pero conviene ampliar dichas hipótesis porque no son concluyentes ni consistentes. En varios trabajos indican que el déficit de cobalamina no incrementa la reintervención o complicación postoperatoria tras una cirugía ortopédica⁽²¹⁾ ni la duración, gravedad, cambio de piel o tasa de cicatrización de las úlceras en personas con pie diabético^(22,24). Del mismo modo, un estudio observó que el déficit de cobalamina se relacionaba con un incremento de las úlceras de pie diabético⁽¹⁷⁾ pero otro no presentó diferencias⁽²⁴⁾.

Las amputaciones fueron más frecuentes en personas con pie diabético cuando tenían déficit de cobalamina en un estudio⁽²²⁾, pero otro trabajo no encontró dicha asociación⁽¹⁹⁾.

De este modo, la posibilidad de que por ahora dicha suplementación se pueda utilizar para los resultados clínicos indicados sigue siendo un área de investigación en curso, que sería conveniente evaluar con estudios observacionales prospectivos o ensayos clínicos debido a la relevancia que podrían aportar en nuestra práctica clínica diaria.

Limitaciones

Esta revisión presenta una serie de limitaciones que deben ser comentadas, así como todas las derivadas de la propia metodología que tienen las revisiones exploratorias. La principal limitación de esta revisión es que todos los estudios son observacionales y que la búsqueda se elaboró utilizando una estrategia PICO con varias limitaciones, porque el “*interés = déficit de cobalamina*” no definió una exposición cuantitativa para el punto de corte de dicho déficit y el “*resultado = cicatrización*” incluyó una población muy amplia que incorpora a personas con cualquier tipo de heridas, generándose así una heterogeneidad conceptual en los resultados obtenidos. Por otra parte, el escaso número de artículos sobre la temática estudiada ha dificultado aunar datos representativos y la heterogeneidad de los instrumentos empleados para la valoración de las variables dificulta la síntesis y la generalización de los resultados, aunque con un análisis metódico permite aportar datos valiosos para la investigación. Además, los resultados quizás no reflejan toda la evidencia disponible sobre el tema debido a condicionamientos en la estrategia de búsqueda y el acceso a la información, la certidumbre de las evidencias identificadas limita considerablemente su aportación y la mayoría de estudios incluidos tienen un nivel de evidencia bajo que dificulta las relaciones de causa-efecto entre el déficit de cobalamina y la cicatrización de heridas.

CONCLUSIÓN

Por el momento, disponemos de evidencia limitada e inconsistente de asociación entre niveles bajos de cobalamina y algunos desenlaces relacionados con la cicatrización, siendo necesario desarrollar estudios de investigación que nos aporten una evidencia más homogénea y consistente entre el déficit de cobalamina y la cicatrización de heridas. Mientras tanto, las decisiones

clínicas deben tomarse e interpretarse con precaución, debiendo considerar cuidadosamente la poca evidencia disponible y sus limitaciones. Finalmente, en términos de investigación sería deseable que futuras investigaciones incorporen el mayor número posible de variables de control y de tamaños muestrales, empleando un diseño que permita ofrecer mayor evidencia en sus recomendaciones.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores de este trabajo no tienen conflictos de interés.

FINANCIACIÓN

Los autores de este trabajo no han recibido ayudas económicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Kujath P, Michelsen A. Wounds - from physiology to wound dressing. *Dtsch Arztebl Int.* 2008;105(13):239-48. Disponible en: <https://doi.org/10.3238/arztebl.2008.0239>
- Singer AJ, Hollander JE, Quinn JV. Evaluation and management of traumatic lacerations. *N Engl J Med.* 1997 16;337(16):1142-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJM199710163371607>
- Wilkinson HN, Hardman MJ. Wound healing: cellular mechanisms and pathological outcomes. *Open Biol.* 2020;10(9):200223. Disponible en: <https://doi.org/10.1098/rsob.200223>
- Kapp S, Santamaria N. The financial and quality-of-life cost to patients living with a chronic wound in the community. *Int Wound J.* 2017;14(6):1108-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/iwj.12767>
- García Elices D, García Martínez ML, Arbués Espinosa P. Factores que favorecen la cicatrización en la medicina actual. *SEMERGEN.* 2025;51(7):102513. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2025.102513>
- Mannello F, Ligi D, Canale M, Raffetto JD. Omics profiles in chronic venous ulcer wound fluid: innovative applications for translational medicine. *Expert Rev Mol Diagn.* 2014;14(6):737-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1586/14737159.2014.927312>
- Carrera Castro, C. En la naturaleza está la respuesta: "Micronutrientes: las vitaminas, agentes terapéuticos en las heridas". *Enfermería Global.* 2013;12(3):273-89. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/eglobal.12.3.152041>
- Martínez García RM, Fuentes Chacón RM, Lorenzo Mora A, Ortega RM. La nutrición en la prevención y curación de heridas crónicas. Importancia en la mejora del pie diabético. *Nutr Hosp.* 2021;38(2):60-3. Disponible en: <http://doi.org/10.20960/nh.03800>
- Muñoz N, Litchford M. Nutritional Aspects of Wound Care. *Clin Geriatr Med.* 2024;40(3):481-500. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.cger.2023.12.005>
- Berger MM, Shenkin A, Schweinlin A, Amrein K, Augsburg M, Biesalski HK, et al. ESPEN micronutrient guideline. *Clin Nutr.* 2022;41(6):1357-1424. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.02.015>
- Jiang Z, Zheng Z, Yu S, Gao Y, Ma J, Huang L, et al. Nanofiber Scaffolds as Drug Delivery Systems Promoting Wound Healing. *Pharmaceutics.* 2023;15(7):1829. Disponible en: <http://doi.org/10.3390/pharmaceutics15071829>
- Kovatcheva M, Melendez E, Chondronasiou D, Pietrocola F, Bernad R, Caballe A, et al. Vitamin B12 is a limiting factor for induced cellular plasticity and tissue repair. *Nat Metab.* 2023;5(1):1911-30. Disponible en: <http://doi.org/10.1038/s42255-023-00916-6>
- Guéant JL, Guéant-Rodriguez RM, Alpers DH. Vitamin B12 absorption and malabsorption. *Vitam Horm.* 2022;119(1):241-74. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/bs.vh.2022.01.016>
- Temova Rakuša Ž, Roškar R, Hickey N, Geremia S. Vitamin B12 in Foods, Food Supplements, and Medicines-A Review of Its Role and Properties with a Focus on Its Stability. *Molecules.* 2022 Dec 28;28(1):240. *Molecules.* 2022;28(1):240. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules28010240>
- Skuredina AA, Ialama DE, Le-Deygen IM. Vitamin B12 in Drug Delivery Systems (A Review). *Russ J Bioorg Chem.* 2024;50(6):2540-57. Disponible en: <https://doi.org/10.1134/S1068162024060372>
- Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun HM, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169:467-73. Disponible en: <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Badedi M, Darraj H, Hummadi A, Solan Y, Zakri I, Khawaji A, Daghreeri M, Budaydi A. Vitamin B12 Deficiency and Foot Ulcers in Type 2 Diabetes Mellitus: A Case-Control Study. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2019;6(12):2589-96. Disponible en: <http://doi.org/10.2147/DMSO.S233683>
- Fusano M, Zane C, Calzavara-Pinton P, Bencini PL. Terapia fotodinámica para la queratosis actínica en pacientes veganos y omnívoros: el papel de la dieta en la cicatrización de la piel. *J Dermatolog Treat.* 2019;32(1):78-83. Disponible en: <http://doi.org/10.1080/09546634.2019.1618433>
- Brookes JDL, Jaya JS, Tran H, Vaska A, Werner-Gibbins K, D'Mello AC, et al. Broad-Ranging Nutritional Deficiencies Predict Amputation in Diabetic Foot Ulcers. *Int J Low Extrem Wounds.* 2020;19(1):27-33. Disponible en: <http://doi.org/10.1177/1534734619876779>
- Fusano M, Fusano I, Galimberti MG, Bencini M, Bencini PL. Comparison of Postsurgical Scars Between Vegan and Omnivore Patients. *Dermatol Surg.* 2020;46(12):1572-76. Disponible en: <http://doi.org/10.1097/DSS.0000000000002553>
- Meyer M, Leiss F, Greimel F, Renkawitz T, Grifka J, Maderbacher G, et al. Impact of malnutrition and vitamin deficiency in geriatric patients undergoing orthopedic surgery. *Acta Orthop.* 2021;92(3):358-63.

- Disponible en: <http://doi.org/10.1080/17453674.2021.1882092>
22. Ababneh M, Al Ayed MY, Robert AA, Amer M, Al Rashidi RA, Al Mansour F, et al. Micronutrient status in patients with diabetic foot ulcers: A cross-sectional study in Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care*. 2024;13(1):356-62. Disponible en: https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1109_23
 23. Fähndrich C, Gemperli A, Baumberger M, Harder M, Roth B, Schaefer DJ, et al. Risk factors of major complications after flap surgery in the treatment of stage III and IV pressure injury in people with spinal cord injury/disorder: a retrospective cohort study. *Spinal Cord*. 2024;62(1):34-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41393-023-00944-9>
 24. Lee SH, Kim SH, Kim KB, Kim HS, Lee YK. Factors Influencing Wound Healing in Diabetic Foot Patients. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(5):723. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/medicina60050723>
 25. Asociación Profesional de Enfermeras de Ontario. Valoración y manejo de las lesiones por presión para equipos interprofesionales. Tercera edición. 2016. Disponible en: https://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/bpg/translations/D0_027_Manejo_LPP_2016_final.pdf
 26. Fernández-Durán NDA, Manzanedo-Basilio L. La importancia de un protocolo de nutrición para la persona mayor con úlcera por presión u otras lesiones cutáneas. *Heridas y Cicatrización*. 2022;12(2):6-15. Disponible en: https://heridasycicatrizacion.es/images/site/junio_2022/3_REV_JUN22.pdf
 27. Romano MR, Biagioni F, Carrizzo A, Lorusso M, Spadaro A, Micelli Ferrari T, et al. Effects of vitamin B12 on the corneal nerve regeneration in rats. *Exp Eye Res*. 2014;120(1):109-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.exer.2014.01.017>
 28. Mochizuki S, Takano M, Sugano N, Ohtsu M, Tsunoda K, Koshi R, et al. The effect of B vitamin supplementation on wound healing in type 2 diabetic mice. *J Clin Biochem Nutr*. 2016;58(1):64-8. Disponible en: <https://doi.org/10.3164/jcbrn.14-122>
 29. Zhao YC, Wang HY, Li YF, Yang XY, Li Y, Wang TJ. The action of topical application of Vitamin B12 ointment on radiodermatitis in a porcine model. *Int Wound J*. 2023;20(2):516-28. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/iwj.13899>
 30. Kovatcheva M, Melendez E, Chondronasiou D, Pietrocola F, Bernad R, Caballe A, et al. Vitamin B12 is a limiting factor for induced cellular plasticity and tissue repair. *Nat Metab*. 2023;5(11):1911-30. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s42255-023-00916-6>
 31. Krugluger W, Stiefsohn K, Laciak K, Moser K, Moser C. Vitamin B12 Activates the Wnt-Pathway in Human Hair Follicle Cells by Induction of B-Catenin and Inhibition of Glycogensynthase Kinase-3 Transcription. *JCDSA*. 2011;1(1):25-9. Disponible en: <https://doi.org/10.4236/jcdsa.2011.12004>
 32. Wentley G, Reiter RJ, Wang YX, Maarman G. The effects of melatonin on differentiated C2C12 myotubes in the absence of pathology: An oxygen-sparing action and enhancement of pro-survival signalling pathways. *Exp Mol Pathol*. 2025;142(1):104966. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2025.104966>
 33. Rembe JD, Fromm-Dornieden C, Stuermer EK. Effects of Vitamin B Complex and Vitamin C on Human Skin Cells: Is the Perceived Effect Measurable? *Adv Skin Wound Care*. 2018;31(5):225-33. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000531351.85866.d9>
 34. Bucolo C, Maugeri G, Giunta S, D'Agata V, Drago F, Romano GL. Corneal wound healing and nerve regeneration by novel ophthalmic formulations based on cross-linked sodium hyaluronate, taurine, vitamin B6, and vitamin B12. *Front Pharmacol*. 2023;14(1):1109291. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1109291>
 35. Unlu M, Ozer F, Sahin Aslan E, Sener H, Erkilic K. Can the combination of citicoline and vitamin B12 be beneficial in the healing of corneal nerves after corneal cross-linking? *Int Ophthalmol*. 2025;45(1):54. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10792-025-03433-5>
 36. Posthauer ME. The role of nutrition in wound care. *Adv Skin Wound Care*. 2006;19(1):43-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00129334-200601000-00015>
 37. American Diabetes Association 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care*. 2019;42(1):61-70. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc19-S006>
 38. Lee SK, Posthauer ME, Dörner B, Redovian V, Maloney MJ. Pressure ulcer healing with a concentrated, fortified, collagen protein hydrolysate supplement: a randomized controlled trial. *Adv Skin Wound Care*. 2006;19(2):92-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00129334-200603000-00011>
 39. Sherman AR, Barkley M. Nutrition and wound healing. *J Wound Care*. 2011;20(8):357-8. Disponible en: <https://doi.org/10.12968/jowc.2011.20.8.357>
 40. Yokoyama Y, Levin SM, Barnard ND. Association between plant-based diets and plasma lipids: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*. 2017;75(9):683-98. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux030>
 41. Cogger V, Million N, Rehbock C, Sures B, Nachev M, Barcikowski S, et al. Tissue Concentrations of Zinc, Iron, Copper, and Magnesium During the Phases of Full Thickness Wound Healing in a Rodent Model. *Biol Trace Elem Res*. 2019;191(1):167-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1600-y>
 42. Rao VH, Bose SM. Effect of vitamin B12 on the formation of collagen and nucleic acids in the albino rat skins and granulomas. *J Vitaminol (Kyoto)*.

- 1970;16(4):253-8. Disponible en: <https://doi.org/10.5925/jnsv1954.16.253>
43. Robson MC. The role of growth factors in the healing of chronic wounds. *Wound Repair Regen.* 1997;5(1):12-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1046/j.1524-475X.1997.50106.x>
 44. Langemo D, Anderson J, Hanson D, Hunter S, Thompson P, Posthauer ME. Nutritional considerations in wound care. *Adv Skin Wound Care.* 2006;19(6):297-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00129334-200607000-00007>
 45. Steed DL. The role of growth factors in wound healing. *Surg Clin North Am.* 1997;77(3):575-86. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(05\)70569-7](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(05)70569-7)
 46. Robson MC, Hill DP, Woodske ME, Steed DL. Wound healing trajectories as predictors of effectiveness of therapeutic agents. *Arch Surg.* 2000;135(7):773-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/archsurg.135.7.773>
 47. Farzanfar S, Kouzekonan GS, Mirjani R, Shekarchi B. Vitamin B12-loaded polycaprolacton/gelatin nanofibrous scaffold as potential wound care material. *Biomed Eng Lett.* 2020;10(4):547-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13534-020-00165-6>
 48. Bhattacharyya SK, Nandi S, Dey T, Ray SK, Mandal M, Das NC, et al. Fabrication of a Vitamin B12-Loaded Carbon Dot/Mixed-Ligand Metal Organic Framework Encapsulated within the Gelatin Microsphere for pH Sensing and In Vitro Wound Healing Assessment. *ACS Appl Bio Mater.* 2022;5(12):5693-705. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/acsabm.2c00725>
 49. Jiang Z, Zheng Z, Yu S, Gao Y, Ma J, Huang L, et al. Nanofiber Scaffolds as Drug Delivery Systems Promoting Wound Healing. *Pharmaceutics.* 2023;15(7):1829. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15071829>
 50. Iranpour Mobarakeh A, Shahmoradi Ramsheh A, Khanshan A, Aghaei S, Mirbagheri MS, Esmaeili J. Fabrication and evaluation of a bi-layered electrospun PCL/PVA patch for wound healing: Release of vitamins and silver nanoparticle. *Heliyon.* 2024;10(12):33178. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33178>

FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Diagrama de flujo con el proceso de selección de artículos.

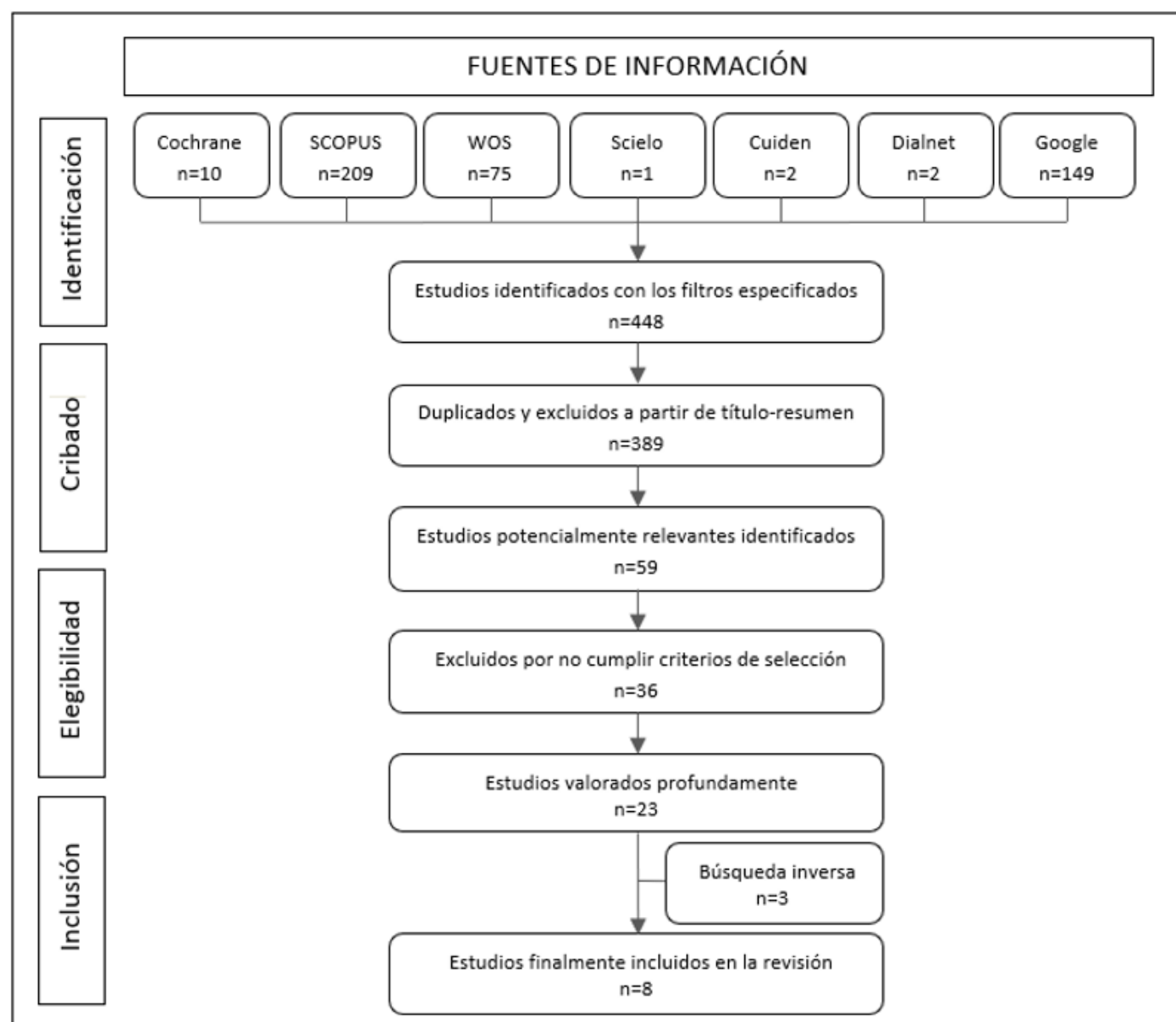


Tabla 1. Características de los estudios seleccionados

REFERENCIA	AÑO	PAÍS	ÁMBITO	POBLACIÓN
Badedi M et al ¹⁷	2019	Arabia Saudí	Endocrinología	Diabéticos tipo II
Fusano M et al ¹⁸	2019	Italia	Dermatología	Omnívoros/Veganos
Brookes JDL et al ¹⁹	2020	Australia	Cirugía general	Diabéticos
Fusano M et al ²⁰	2020	Italia	Dermatología	Omnívoros/Veganos
Meyer M et al ²¹	2021	Alemania	Cirugía ortopédica	Perfiles geriátricos

Ababneh M et al ²²	2023	Arabia Saudí	Endocrinología	Diabéticos tipo II
Fähndrich C et al ²³	2024	Suiza	Lesión medular	Lesionados medulares
Lee SH et al ²⁴	2024	Corea del Sur	Cirugía ortopédica	Diabéticos

REFERENCIA: primer autor y número de la referencia bibliográfica del estudio.
AÑO: fecha de publicación del estudio.
PAÍS: nación donde se realizó el estudio.
ÁMBITO: servicio/unidad que realiza evaluación, tratamiento y seguimiento.
POBLACIÓN: características de los participantes

Tabla 2. Características de la muestra incluida en los estudio

REFERENCIA	MUESTRA	SEXO	EDAD	LESIÓN
Badedi M et al ¹⁷	323	♂:59% / ♀: 41%	56,9 ± 12,2	Pie diabético
Fusano M et al ¹⁸	30	♂:66% / ♀: 34%	68,5 ± 7,94	Queratosis actínica
Brookes JDL et al ¹⁹	48	♂:85% / ♀: 15%	66,0 ± 11,7	Pie diabético
Fusano M et al ²⁰	42	♂:52% / ♀: 48%	N/E	Escisión cáncer piel
Meyer M et al ²¹	599	♂:35% / ♀: 65%	77,0 ± 5,00	Cirugía ortopédica
Ababneh M et al ²²	88	♂:75% / ♀: 25%	67,2 ± 15,3	Pie diabético
Fähndrich C et al ²³	220	♂:74% / ♀: 26%	N/E	Lesiones por presión
Lee SH et al ²⁴	46	♂:28% / ♀: 72%	60,9 ± N/E	Pie diabético

REFERENCIA: primer autor y número de referencia bibliográfica del estudio.
MUESTRA: número de participantes incluidos.
SEXO: porcentaje de hombres y mujeres.
EDAD: media de años (desviación estándar).
LESIÓN: motivo por el que los participantes precisan tratamiento

Tabla 3. Características y observaciones sobre las variables estudiadas

REFERENCIA	VITAMINA B12	HERIDAS	RESUMEN
Badedi M et al ¹⁷	Normal: 40,8% Déficit: 59,2% (Déficit: <148pmol/L)	Lesión: 33,4% Normal: 66,6% (Lesión: úlcera pie diabético)	El nivel bajo de B12 se asoció con la presencia (p<0,010) de úlceras de pie diabético, con incremento de la probabilidad de padecer úlceras (OR: 3,1).

Fusano M et al ¹⁸	Veganos: $\bar{x}=178,5\text{pg/ml}$ Omnívoros: $\bar{x}=326,8\text{pg/ml}$ (Límites analíticos no especificados)	Lesión: 100% Grados: 1-2 Olsen (Lesión: queratosis actínica)	Los veganos tuvieron un nivel sérico medio de vitamina B12 menor ($p<0,001$) y un tiempo medio de cicatrización mayor (21,7vs9,6 días; $p<0,001$).
Brookes JDL et al ¹⁹	Normal: 79,5% Déficit: 20,5% (Normal: 140-670pmol/L)	Lesión: 52,1% Causa: pie diabético (Lesión: amputación)	El promedio de vitamina B12 fue normal ($\bar{x}: 294\pm69\text{pmol/L}$) y no observaron asociaciones entre déficit de vitamina B12 y amputación ($p=0,12$).
Fusano M et al ²⁰	Veganos: $\bar{x}=174,2\text{pg/ml}$ Omnívoros: $\bar{x}=330,6\text{pg/ml}$ (Límites analíticos no especificados)	Lesión: 100% Causa: cáncer (Lesión: cirugía escisional)	Los veganos tuvieron un nivel sérico medio de vitamina B12 menores ($p<0,001$), diástasis de herida frecuente ($p=0,008$) y resultado en escala SCAR peor ($p<0,001$): extensión ($p<0,001$), atrofia ($p<0,001$) e impresión general ($p<0,001$).
Meyer M et al ²¹	Normal: 95,3% Déficit: 4,7% (Déficit: $<200\text{ng/L}$)	Lesión: 100% Causa: cirugía electiva (Lesión: cirugía ortopédica)	El déficit de B12 no elevó las tasas de reintervención (OR: 0,5; $p=0,20$), complicaciones postoperatorias ClavienDindo (OR: 0,4; $p=0,20$), trastornos en la cicatrización de heridas (OR: 0,1; $p=0,10$).
Ababneh M et al ²²	Normal: 86,4% Déficit: 13,6% (Normal: 156-698pg/mL)	Lesión: 100% Causa: pie diabético (Lesión: amputación)	El déficit de B12 se relacionó con la amputación ($p=0,029$) en úlceras de pie diabético, pero no incrementó duración ($p=0,572$), grado ($p=0,751$) ni cambio de la piel ($p=0,255$).
Fähndrich C et al ²³	Normal: 47% Déficit: 53% (Normal: 200-1000ng/L)	Lesión: 100% Grado: III-IV (Lesión: lesión por presión)	El déficit de B12 incrementó la presencia de complicación postoperatoria mayor tras la cirugía (colgajo) en lesiones por presión ($p=0,005$).
Lee SH et al ²⁴	Normal/Alto: 97,8% Déficit: 2,2% (Normal: 200-950pg/ml)	Lesión: 100% Grado: $\bar{x}=73,2$ AOFAS (Lesión: pie diabético)	El nivel bajo de vitamina B12 no incrementó la prevalencia de úlceras en pacientes con pie diabético ($p=0,266$).

REFERENCIA: primer autor y número de referencia bibliográfica del estudio.

VITAMINA B12: proporción con nivel normal/déficit o niveles séricos medios de la población.

HERIDAS: proporción con lesiones y tipo de lesión de la población.

RESUMEN: resultados de las variables estudiadas.