



Universidad de Valladolid
Grado en Enfermería
Facultad de Enfermería de Valladolid



Curso 2024-2025
Trabajo de Fin de Grado

**EFFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN
DE ESTÍMULOS ELÉCTRICOS COMO
TERAPIA EN LESIONES POR
PRESIÓN: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Sandra Alija Rivas

Tutora: Cristina Martín Román

Cotutora: Alba Canteli Diez

Resumen:

Introducción: Las lesiones por presión suponen un problema a nivel global que se encuentra en crecimiento exponencial, teniendo graves repercusiones en la salud de aquellos que las presentan, siendo muy común su aparición durante la estancia hospitalaria, y afectando también a su calidad de vida y a nivel económico. Por ello, cada vez son más aconsejadas en las guías de buenas prácticas las terapias avanzadas basadas en la evidencia para el manejo de estas, favoreciendo así su cicatrización.

Objetivo: describir la efectividad de la electroestimulación como terapia en lesiones por presión.

Material y métodos: Se realizó una revisión sistemática, a través de la búsqueda en las bases de datos: PubMed, Scopus, Web of Science y Cochrane. Y además, se extrajo información a través de lectura gris, seleccionando aquellos ensayos clínicos y estudios observacionales que cumplieron con los criterios de inclusión elegidos.

Resultados: Fueron seleccionados 9 artículos, que nos exponen la eficacia y efecto positivo de la aplicación de los estímulos eléctricos como tratamiento de las lesiones por presión, presentando un resultado eficaz en su curación y cicatrización, y demostrando además que reduce el dolor, edema, e inflamación de las heridas.

Conclusión: Se demostró el efecto positivo de esta terapia en lesiones por presión, siendo una alternativa al tratamiento estándar tradicional, económica, eficiente y eficaz. Aún así, todavía no se ha aplicado este tratamiento alternativo en el contexto español.

Palabras clave: lesiones por presión, electroestimulación, cicatrización.

Abstract:

Introduction: Pressure injuries are an exponentially growing global problem, with serious repercussions on the health of those who suffer them, being very common during hospital stay, and also affecting their quality of life and economic status. For this reason, advanced evidence-based therapies are increasingly recommended in best practice guidelines for the management of these, thus favouring their healing.

Objective: to describe the effectiveness of electrostimulation as a therapy for pressure injuries.

Material and methods: Systematic review was conducted by searching the following databases: PubMed, Scopus, Web Science and Cochrane. In addition, information was extracted through grey reading, selecting those clinical trials and observational studies that met the chosen inclusion criteria.

Results: 9 articles were selected, which show the efficacy and positive effect of the application of electrical stimuli as a treatment for pressure injuries, presenting an effective result in their healing and scarring, and also demonstrating that it reduces pain, oedema and inflammation of the wounds.

Conclusion: The positive effect of this therapy on pressure injuries was demonstrated, being an economical, efficient and effective alternative to the traditional standard treatment. Even so, this alternative treatment has not yet been applied in the Spanish context.

Keywords: pressure injuries, electrostimulation, wound healing.

ÍNDICE

Índice de contenidos:

-Introducción y Justificación.....	4
-Objetivos.....	11
-Material y métodos.....	11
-Resultados.....	14
-Discusión.....	18
-Conclusión.....	20
-Bibliografía.....	21
-Anexo.....	26

Índice de figuras:

-Figura 1.-Prevalencia de lesiones por presión en Unidades de hospitalización.....6
-Figura 2.-Tipo de apósito según las características de la lesión por presión.....7
-Figura 3.-Características de la electroestimulación para una terapia que favorezca la cicatrización.....10
-Figura 4.-Esquema PICO. Elaboración propia.....12
-Figura 5.-Diagrama de flujo siguiendo modelo PRISMA.....15

Índice de tablas:

-Tabla 1.-Comparación entre lenguaje natural y términos DeCS para la posterior búsqueda en bases de datos.....12
-Tabla 2.-Estrategia de búsqueda en las bases de datos y los artículos seleccionados en cada una. (ANEXO I).....26
-Tabla 3.-Síntesis de los resultados de las variables a evaluar. (ANEXO II).....27
-Tabla 4.-Evaluación según CASPe. (ANEXO III)31
-Tabla 5.-Ítems de la declaración STROBE 2004. (ANEXO III).....32
-Tabla 6.-Resultados de la evaluación según STROBE 2004 (ANEXO III).....34

ABREVIATURAS:

- GNEAUPP: Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras Por Presión y heridas crónicas.
- URPA: Unidad de Reanimación Postanestésica.
- UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.
- TIME: Control del tejido, Inflamación e infección, Exudado, Bordes y área perilesional.
- TIMERS: Control del tejido, Inflamación e infección, Exudado, Bordes y área perilesional, Reparación y regeneración, Social.
- SEMP: Superficies Especiales para el Manejo de la Presión.
- WHS: Wound Healing Society.
- BPSO: Best Practices Spotlight Organizations.
- GBP: Guías de Buenas Prácticas.
- RNAO: Registered Nurses' Association of Ontario.
- PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses.
- PICO: Población, Intervención, Comparación, Resultados.
- DeCS: Descriptores en Ciencias de la Salud.
- MeSH: Medical Subject Headings.
- UVa: Universidad de Valladolid.
- Sacyl: Sanidad de Castilla y León.
- IMC: Índice de Masa Corporal.
- CASPe: Critical Appraisal Skills Programme Español.
- STROBE: STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology.
- DESIGN-R: (Depth, Exudate, Size, Inflammation/ Infection, Granulation tissue, Necrotic tissue, Pocket) (ítems a evaluar de las lesiones).
- PUSH: Pressure Ulcer Scale for Healing.
- EVA: Escala Visual Analógica.
- PCR: Reacción en cadena de la polimerasa.
- ATP: Adenosín Trifosfato.

1.-INTRODUCCIÓN:

La presencia de las lesiones conocidas como heridas (que son aquellas que “rompen la piel u otros tejidos del cuerpo”) ha supuesto una perturbación en el estado de salud y bienestar de la población humana a lo largo de toda su historia. Pueden aparecer por diversos motivos, y tener diferentes niveles (1). El proceso de curación de estas (conocido como cicatrización) está compuesto por varias fases:

-Primero la hemostasia, inmediata tras la aparición de la lesión, en la que se disminuye el volumen de sangrado mediante vasoconstricción.

-En segundo lugar, la inflamación, que aparece los primeros días tras la lesión, y en la que tienen protagonismo los macrófagos, que fagocitan aquellos organismos y tejidos que deben ser eliminados.

-Después comienza la proliferación, que puede durar hasta dos semanas, en la que los macrófagos se dirigen a la zona superficial y medial de la herida.

* Comienza a aparecer tejido de granulación, que está irrigado, primero en el lecho de la herida, y progresivamente por toda la lesión hasta rellenarla. Cuando esto sucede comienza la reepitelización.

*Aparecen nuevos capilares, lo que permite la correcta evolución de la cicatrización (este proceso es la angiogénesis).

*También se forman fibroblastos, que permiten que más tarde se dé una contracción de la herida.

-A continuación, se comienza a apreciar tejido sano de epitelización en la lesión, y por último, la herida sufre la maduración, que es el proceso más largo, pudiendo durar años (2).

Las heridas crónicas son aquellas cuya cicatrización supone un proceso de más de 4 semanas sin que este tenga éxito. Existen diferentes tipos de heridas crónicas: lesiones por presión (que aparecen por la presión aplicada de forma continuada en una zona del cuerpo), heridas por humedad (cuando estas se exponen a humedad continuada, que pueden ser ocasionadas también por heces y orina), heridas por fricción (causadas principalmente por el arrastre de pacientes fundamentalmente dependientes), úlceras venosas (debido a problemas de retorno venoso, con elevado riesgo de infección), úlceras arteriales (consecuencia del mal riego sanguíneo del

miembro), pie diabético (que presentan los diabéticos en los pies, y que pueden tener como consecuencia afecciones nerviosas, mala perfusión en estos, deformidades, dolor, etc) y quemaduras (siendo de importancia conocer su etiología) (3). Las más prevalentes son aquellas relacionadas con la dependencia, como las lesiones por presión (4), que afectan sobre todo a la población mayor de 65 años, siendo sus localizaciones más comunes el sacro y el talón (5). Pueden clasificarse en diferentes categorías según sus características (6):

- Categoría I: zona con enrojecimiento, en la que tras realizar presión no aparece blanqueamiento de esta. La piel se encuentra intacta, y suele aparecer sobre las zonas de mayor presión, produciendo dolor o molestia a los pacientes. Debemos valorar la presencia de otras alteraciones en la temperatura y edemas de estas zonas.
- Categoría II: aparece una pérdida parcial de la capa más superficial de la dermis, en la que no suele aparecer tejido de granulación o esfacelos. Presenta normalmente un lecho húmedo y rosado.
- Categoría III: se da una pérdida total del espesor del tejido dérmico. Pueden aparecer esfacelos o fibrina, o comenzar a presentar necrosis y cavitaciones. La herida además puede dejar al descubierto el tejido adiposo.
- Categoría IV: se da una lesión que conlleva la pérdida total del espesor de tejidos. En estos pueden aparecer esfacelos o necrosis, además de cavitaciones, y músculos y huesos pueden quedar expuestos, pudiendo sufrir daños.
- Lesión de tejidos profundos: En zonas con piel intacta aparecen eritemas de color oscuro, que pueden presentarse en zonas próximas a áreas de mayor presión (junto a prominencias óseas), pudiendo ser dolorosas, presentar edema y alteraciones de temperatura local, por lo que debemos evaluar estos parámetros. Puede desarrollarse y extenderse a niveles más profundos, incluso siendo tratado.

Según el GNEAUPP, en el 2022 un 8,4% de pacientes a nivel nacional presentaron a nivel hospitalario lesiones por presión, y la mayoría de estos pacientes las habían desarrollado durante su estancia en el hospital, principalmente en servicios como la URPA, UCI, servicio de paliativos... (7).

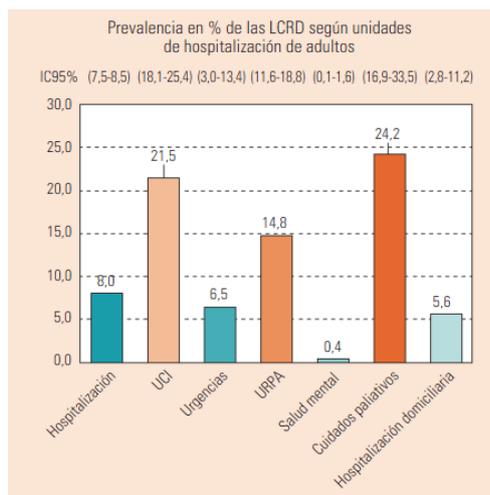


Figura 1.- Extraída de (7). Prevalencia de lesiones por presión en Unidades de hospitalización.

Este tipo de lesiones es cada vez más común y prevalente entre la población mundial, suponiendo un reto cada vez mayor, que requiere de un diagnóstico y tratamiento precoces para conseguir su adecuada evolución y cicatrización. Suelen aparecer en pacientes que cuentan con otras patologías y procesos clínicos, lo que dificulta su abordaje y tratamiento, que resulta esencial debido a que tienen un gran impacto en la calidad de vida de los pacientes que las presentan, y a nivel socioeconómico (estos gastos se pueden reducir considerablemente teniendo en cuenta que con las medidas y hábitos adecuados se pueden prevenir, suponiendo un coste de 1,7 euros al día, mientras que si no damos los cuidados preventivos adecuados para cada paciente, supone un coste de 46 euros al día según la GNEAUPP(8)). Algunas de las complicaciones que pueden suponer en la calidad de vida de los pacientes se relaciona con su salud física y psicológica: relacionándose con dolor, disminución de la esperanza de vida, reducción en la capacidad de independencia en los autocuidados y realización de actividades básicas de la vida diaria, incomodidad, disminución de su autoestima, irritabilidad, alteración del descanso y sueño y disminución de su vida social (9). Además, en adultos mayores que sufren fragilidad pueden aumentar la aparición de síndromes geriátricos y muerte precoz (10). Por todo esto las lesiones por presión tienen un alto impacto en la vida de los pacientes, y deben ser tratadas de forma eficaz.

Para llevar a cabo el tratamiento de estas lesiones, el personal de enfermería debe realizar su valoración. De forma tradicional se seguía el esquema TIME para realizarla (T: viabilidad del tejido, I: infección e inflamación, M: equilibrio de humedad, E: borde de la lesión), pero recientemente se ha implementado a este el esquema TIMERS (R: reparación y regeneración,

S: factores sociales y del paciente) para una valoración más completa y satisfactoria, en las que la reparación y regeneración se puede dar gracias a la aplicación de terapias avanzadas como oxigenoterapia, células madre, administración de factores de crecimiento, etc., y se tienen en cuenta también los factores individuales del paciente, reconociendo la importancia de su colaboración (11). Gracias a ello se realiza una correcta valoración en base a la categoría a la que pertenecen, los tejidos afectados, la zona en la que aparecen, su aspecto, si existe tejido necrótico, esfacelos o fibrina, etc.

Algunos tratamientos básicos a llevar a cabo en las lesiones por presión, consisten en realizar cambios posturales y uso de SEMP (Superficies Especiales para el Manejo de la Presión)(12). De forma tradicional se lleva a cabo una limpieza de la lesión (normalmente con suero fisiológico), en función de las características de la lesión, puede requerir de desbridamiento, que puede ser realizado a través de procedimiento quirúrgico, cortante, autolítico, enzimático, mecánico, o mediante técnicas más novedosas como el larval. A estas lesiones se les pueden aplicar pomadas, cremas y apósitos, dependiendo de sus necesidades, colocando hidrogeles transparentes en las lesiones menos profundas y con menos exudado, hidrocoloides en las que exista exudado, apósitos de alginato si es muy abundante, espumas en caso de que exista exudado y queramos mantener el ambiente húmedo (mediante la colocación de apósitos que mantengan las condiciones idóneas de temperatura y humedad), que tienen efecto bacteriostático, favorecen la angiogénesis, la migración celular y el desbridamiento (13). Debemos tratar además otros factores, como el abordaje nutricional del paciente, para facilitar así el proceso de cicatrización de la herida (13).

Opciones para los vendajes en las lesiones por presión				
Tipo de lesión*	Descripción	Objetivo	Vestirse	Opciones
Superficiales (estadio 2)	Seca con exudado mínimo	Crear o retener humedad Proteger de la infección	Películas transparentes o hidrogeles	<i>Cubrir con:</i> película transparente, hidrocoloide delgado o espuma delgada de poliuretano <i>Envolver con:</i> vendajes con gasas no adherentes
	Húmeda con exudado moderado a intenso	Absorber el exudado Facilitar la autólisis Mantener la humedad Proteger de la infección	Vendajes de espuma, alginato o hidrofibra	<i>Cubrir con:</i> alginatos (si hay exudado extenso), espuma de poliuretano o hidrofibras <i>Envolver con:</i> vendajes de gasa no adherentes o capas de contacto absorbentes
Profundas (estadios 3-4)	Seca con exudado mínimo	Rellenar cavidades Crear o mantener la humedad Proteger de la infección	Hidrocoloides, hidrogeles o vendajes con espuma	<i>Rellenar con:</i> copolímero de almidón; hidrogel o gasas húmedas <i>Cubrir con:</i> vendaje transparente delgado; espuma de poliuretano o apósito de gasa
	Húmeda con exudado moderado a intenso	Rellenar cavidades Absorber el exudado Mantener la humedad Proteger de la infección	Alginato, hidrofibra o vendajes con espuma	<i>Rellenar con:</i> copolímero de almidón, cuentas de dextranómeros, alginatos de calcio, hidrofibras o gasas hidrocelulares o espuma <i>Cubrir con:</i> película transparente delgada o espuma de poliuretano

*No suelen ser necesarios los vendajes en las lesiones por presión en estadio 1 salvo que soporten rozamiento o incontinencia.

Figura 2.- Tipo de apósito según las características de la lesión por presión (13).

Por otra parte, los profesionales de enfermería pueden llevar a cabo un manejo de estas heridas mediante técnicas más novedosas e innovadoras, conocidas como terapias avanzadas, siendo estas avaladas por diferentes guías basadas en la evidencia, como son las de la Wound Healing Society (WHS) en su guía de tratamiento de lesiones por presión del 2023 (14), el manual de prevención y tratamiento de las úlceras / lesiones por presión: guías de consulta rápida del Panel Asesor Europeo sobre Úlceras por Presión (15) o la última guía editada por las Registered nurses of Ontario, Manejo de las lesiones por presión: evaluación de riesgos, prevención y tratamiento de 2024 (16), que en la aplicación en el contexto español nos recomiendan su utilización, mediante la realización de técnicas como son la presión negativa en la lesión con VAC (terapia de cierre asistido por vacío), terapia con calor, matrices celulares y acelulares que actúan como sustitutos de la piel, fototerapia (mediante láser), tratamiento con oxígeno hiperbárico (aumentando el oxígeno en sangre en las zonas con lesión) y terapia mediante electroestimulación (13).

Concretamente, la reciente actualización de la Guía de Buenas Prácticas (GBP) elaborada por la Registered Nurses' Association of Ontario (RNAO) en noviembre del 2024 “Pressure Injury Management: Risk Assessment, Prevention and Treatment” (16), incorpora nuevas recomendaciones basadas en evidencia, estandarizando los cuidados de estas heridas y la atención de los pacientes que las presentan, y recogiendo intervenciones novedosas e innovadoras a aplicar como tratamiento, como es el caso de la terapia a través de la electroestimulación, desconocida por muchos profesionales, que consiste en la aplicación de corrientes eléctricas de intensidad variable, en la piel perilesional o en la propia lesión, consiguiendo un aumento de irrigación de la zona local donde es administrada, favoreciendo así la cicatrización, ayudando a la proliferación de tejido de granulación, a la desinfección de la herida por la eliminación de bacterias, y aumentando la oxigenación de los tejidos (17).

Las recomendaciones recogidas en esta guía tienen una relevancia directa para las estrategias de manejo clínico en los centros de Castilla y León que participan en el programa internacional Centros Comprometidos con la Excelencia en Cuidados® (BPSO®). Este programa de excelencia en cuidados coordinado regionalmente coordinado regionalmente por el Servicio de Cuidados de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León (SACYL), tiene como objetivo reducir la variabilidad clínica y promover el desarrollo de una práctica enfermera basada en la evidencia que se basa en la implantación de manera sistemática de Guías de Buenas Prácticas en las instituciones (18).

Entre los centros implicados en la implantación de esta guía se encuentran el Complejo Asistencial de Zamora y el Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid. donde las recomendaciones sobre terapias avanzadas, como es el caso de la electroestimulación, se están intentando integrar progresivamente en los planes de cuidados(18)(19).

La aplicación de esta estimulación eléctrica exógena promueve el proceso de cicatrización y favorece la migración de las células en las lesiones (20), pudiendo tratarse de una terapia monofásica (de corriente unidireccional) o bifásica (bidireccional). La corriente monofásica consiste en una corriente unidireccional de partículas cargadas, que imita la acción de la electricidad endógena, y se divide en terapia de corriente directa o corriente en pulsos (20).

Por otra parte, la estimulación eléctrica bifásica (bidireccional) da lugar a una polaridad inversa, colocando los electrodos en piel sana cercana a la lesión, siendo menos invasiva que la unidireccional (aunque ambas tienen los mismos efectos terapéuticos), favoreciendo ambas la cicatrización de las lesiones por presión (20).

La cicatrización con esta terapia puede variar por diversos factores: la frecuencia de la corriente (que siendo alta consigue atravesar la membrana celular, facilitando y estimulando la cicatrización), y la intensidad de estos estímulos (la óptima para estas lesiones es de 3 a 6 mA, porque proliferan más proteínas, favoreciendo la reconstrucción de tejidos, aumentando el ATP en tejido epitelial, que facilita el proceso de inflamación y promueve la proliferación de la cicatrización ya que aumenta la síntesis de colágeno, y se facilita la expresión del factor de crecimiento por la homeostasis de calcio (21)). Los campos eléctricos aplicados (mediante estímulos exógenos) deben ser superiores a 100 mv/mm para favorecer el proceso de cicatrización (20), y la ubicación de los electrodos definirá que se dé un desplazamiento dirigido de las células de la lesión, promoviendo su curación (21).

Las heridas presentan una carga positiva y la piel perilesional una carga negativa que favorece su cicatrización, por lo que la aplicación de estímulos eléctricos puede acelerar y aumentar este fenómeno (se busca una movilización de los neutrófilos hacia el polo negativo, para que se reduzcan los tejidos muertos, desarrollando y aumentando los fibroblastos y queratinocitos, dando lugar a la aparición de tejido de granulación en la cicatrización (21)), durando este tratamiento de electroestimulación al menos 20 minutos por sesión (disminuyendo así la lesión celular), cinco días a la semana aproximadamente, en los días que se planean como tiempo de tratamiento, siendo aconsejados un mínimo de 20 días para promover la proliferación celular en la cicatrización (21).

Parámetro	Valor de referencia
Tipo de corriente	Pulsada de alto voltaje.
Forma de onda	Monofásica, dos pulsos doble pico.
Intensidad	3-6 mA.
Frecuencia	50-110 kHz
Campo eléctrico	100 mV/mm
Ubicación de electrodos	(-) sobre la lesión (+) en la periferia
Cambio de polaridad	Cada tercer día.
Tiempo de sesión	20 minutos.
Tiempo de tratamiento	20 días

Figura 3.- Extraída de (21). Características de la electroestimulación para una terapia que favorezca la cicatrización.

La terapia de electroestimulación puede aplicarse también a través de apósitos generadores de esta, acelerando el paso de la fase de inflamación a la de proliferación, favoreciendo la cicatrización de la lesión, y guiando la migración celular para una correcta curación de esta, formando menos cicatrices (22).

Es un tratamiento aplicable a lesiones por presión recientemente incluida en las Guías de Buenas Prácticas, poco conocido por los profesionales de enfermería, que no suelen utilizarlas, pero que puede suponer una herramienta muy útil y eficaz. Esta revisión trata de exponer sus beneficios, variables a la hora de aplicar y valorar sus ventajas como tratamiento en la cicatrización y tratamiento de las lesiones por presión.

JUSTIFICACIÓN:

El aumento de población que se ve afectada por la presencia de lesiones por presión (que es una herida crónica) es exponencial, sobre todo en la población más mayor y dependiente, impactando así en su calidad de vida de forma grave, alterando su bienestar físico y psicológico, convirtiéndose en un foco de gran importancia en la atención de enfermería, siendo su cicatrización un proceso muy complicado que requiere de un diagnóstico y tratamiento correctos y precoces.

Los diferentes Planes de Salud que existen a nivel asistencial, permiten implantar las recomendaciones ofrecidas mediante cuidados basados en la evidencia, aplicando estas

intervenciones, requiriendo de un análisis de estas, midiendo así su eficacia y efectividad en nuestro contexto, y aconsejando el uso de las terapias avanzadas, desconocidas para muchos profesionales en el manejo de lesiones por presión, como el uso de la electroestimulación, reduciendo el impacto socioeconómico de estas heridas, y mejorando la calidad de vida de los pacientes.

En esta revisión se busca analizar su impacto y efectividad como tratamiento en este tipo de lesiones, teniendo en cuenta las variaciones del tratamiento que se pueden aplicar, como el tiempo, tipo de electroestimulación, intensidad, etc.

2.-OBJETIVOS:

Objetivo principal:

-Describir la evidencia disponible del uso de la estimulación eléctrica como terapia avanzada en lesiones por presión.

Objetivos específicos:

-Comprobar su efectividad como terapia en lesiones por presión.

-Identificar las diferentes formas de aplicación de la terapia.

3.-MATERIAL Y MÉTODOS:

Se ha realizado una revisión sistemática sobre el uso de la electroestimulación como tratamiento para lesiones por presión, siguiendo la declaración PRISMA de 2020.

Basándonos en la pregunta de investigación: ¿En pacientes con lesiones por presión la aplicación de tratamiento con electroestimulación en comparación con el abordaje convencional aumenta la efectividad de la cicatrización?

Se ha realizado la siguiente pregunta PICO (Pacientes, Intervenciones, Comparación y Resultados):

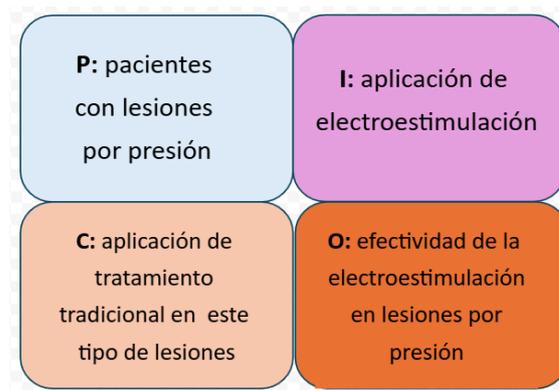


Figura 4.- Esquema PICO. Elaboración propia.

-Bases de datos utilizadas: para la recogida y síntesis de datos de esta revisión sistemática se han consultado PubMed, Scopus, Cochrane, Web of Science. También se realizó una búsqueda y recolección mediante el uso de literatura gris.

-En las bases de datos se utiliza la aplicación de Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) para realizar las búsquedas a partir de lenguaje natural (23):

Tabla 1.- Comparación entre lenguaje natural y términos DeCS para la posterior búsqueda en bases de datos. Elaboración propia.

Lenguaje natural	DeCS	MeSH
Úlcera por presión	Úlcera por presión	Pressure Ulcer
Estimulación eléctrica	Estimulación eléctrica	Electric Stimulation
Electroterapia	Terapia por Estimulación Eléctrica	Electric Stimulation Therapy
Taxis	Taxia	Taxis Response
Heridas	Herida	Wound

-Criterios de inclusión:

- Según tipo de estudio: incluidos ensayos clínicos, estudios observacionales publicados hace 5 años o menos, en español o inglés.
- Población diana: pacientes con lesiones por presión, independientemente de la categoría de esta.

- Según la intervención llevada a cabo: artículos que nos esclarezcan el impacto y resultado de la electroestimulación como terapia y tratamiento de lesiones por presión. De forma secundaria se han revisado artículos que tratan sobre las diferentes formas de aplicación de esta terapia, y la comparación de su uso con métodos de tratamiento tradicionales.
- Aquellos estudios con acceso al texto completo por ser Open Access o a través de la biblioteca de la UVa o Sacyl.

-Criterios de exclusión:

- Revisiones bibliográficas, scoping reviews, revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Publicaciones de hace más de 5 años.
- Artículos en idiomas diferentes al español o inglés.
- Artículos que traten sobre pacientes que presenten otro tipo de heridas, heridas crónicas o lesiones diferentes a las lesiones por presión.
- Todos aquellos que nos otorgan información sobre otros tipos de tratamientos en las lesiones por presión diferentes a la electroestimulación.

-Estrategias de Búsqueda en las diferentes bases de datos consultadas, utilizando los descriptores en ciencias de la salud, operadores booleanos y los diferentes filtros utilizados en cada búsqueda (ANEXO I: Tabla 2):

- ❖ Electric Stimulation AND Pressure Ulcer.
- ❖ Galvanotaxis AND Electric Stimulation.
- ❖ Electric Stimulation Therapy AND Pressure Ulcer.
- ❖ Galvanotaxis AND Pressure Ulcer.
- ❖ Wound AND Pressure Ulcer AND Electric stimulation.
- ❖ Electric stimuli AND pressure wound.
- ❖ TS=("wound healing" OR "chronic wound" OR "pressure ulcer" OR "decubitus ulcer") AND TS=("electric stimulation" OR "electrical stimulation therapy" OR "neuromuscular electrical stimulation" OR "transcutaneous electrical nerve stimulation").

-Estrategia de selección:

Tras introducir los descriptores y operadores booleanos en el buscador de las diferentes fuentes de bases de datos antes descritas, y la aplicación en estas de filtros y criterios de inclusión y exclusión, se llevó a cabo primero la lectura de los títulos de los artículos, y posteriormente una lectura exhaustiva de su resumen. Los que superaron el cribado fueron anotados en una base de datos externa creada, para más tarde llevar a cabo la lectura completa del artículo (por un solo revisor), seleccionando aquellos que trataban sobre los efectos de la electroestimulación en las lesiones por presión, y su efecto en estas, siendo de gran importancia por lo tanto los resultados descritos en estos artículos, y se eliminaron aquellos que no trataban el tema a investigar. El cribado fue registrado en una base de datos (Excel) (ANEXO I: Tabla 2) , y para la gestión de los documentos obtenidos como resultado de la búsqueda se empleó el gestor bibliográfico Mendeley.

También se obtuvo información a través de la búsqueda en la bibliografía de los artículos seleccionados, y se consultaron sus artículos relacionados, que podían aportar información de interés para el estudio.

Las variables estudiadas en los artículos seleccionados e incluidos en la revisión sistemática son: el título, autor, año de publicación, tipo de estudio, contexto de este, número de participantes, comparación con otras técnicas, país y revista (como se muestra de forma detallada en ANEXO II: Tabla 3).

Los artículos seleccionados se sometieron a un proceso de lectura crítica para su evaluación de la calidad metodológica, usando como herramientas CASPe (24) (ANEXO III: Tabla 4), siendo los criterios de elegibilidad seleccionados por el revisor, que cada artículo supere al menos los ítems 1, 2 y 3, y obtuviese al menos una puntuación del 80% para ser considerado válido para ser incluido, y STROBE (25) (ANEXO III: Tabla 5) en los casos y controles y estudios observacionales en los que no existe asignación aleatoria, o en los que se realizan mediciones únicas, cuyo criterio de elegibilidad seleccionado por el revisor, fue que los artículos obtuviesen una puntuación de al menos el 75% de los ítems para ser utilizados.

4.-RESULTADOS:

En el proceso de selección se identificaron 103 artículos mediante búsquedas en PUBMED (33), Web of Science (16), Scopus (30), Cochane (24). Tras la aplicación de los filtros, y a través de selección por lectura gris y estrategia de bola de nieve en la bibliografía y artículos

relacionados de aquellos seleccionados, se obtuvieron otros 4. Una vez eliminados los artículos duplicados quedaron 85, y tras realizar una lectura de su título y aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la cifra se redujo a 16 artículos, de los que tras su lectura crítica fueron seleccionados 5, a los que se suman los 4 artículos obtenidos por lectura gris y técnica de bola de nieve, obteniendo como resultado 9 artículos que superan los criterios de calidad, y fueron incluidos en la revisión sistemática. El proceso de búsqueda y selección queda detallado en el siguiente diagrama de flujo siguiendo el esquema PRISMA:

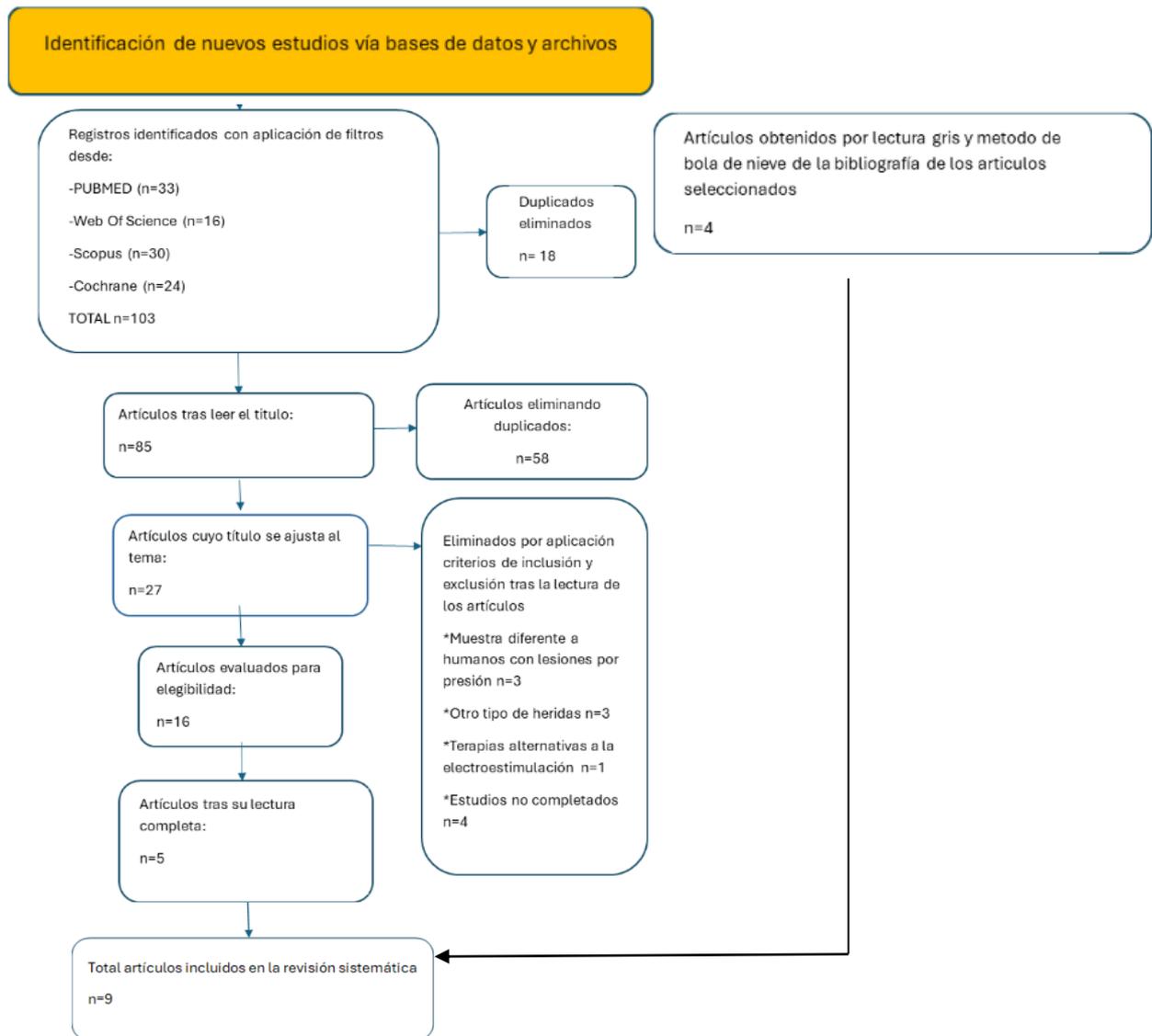


Figura 5.- Diagrama de flujo siguiendo modelo PRISMA.

Como resultado se obtuvieron 9 artículos seleccionados, que fueron sometidos a una lectura completa y una evaluación de su calidad mediante CASPe, obteniendo una puntuación media de 90,3% en los ítems, y STROBE (ANEXO III: Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6) con un resultado medio de 80,3% de los ítems de todos los artículos sometidos a este, para llevar a cabo esta

revisión sistemática. (En el ANEXO II: Tabla 3, se detalla la síntesis de las variables a estudiar de los 9 artículos seleccionados).

Síntesis de los resultados:

La aplicación de electroestimulación en las lesiones por presión como tratamiento da lugar a resultados positivos, siendo responsable de la aceleración de la cicatrización de las mismas, reduciendo el dolor asociado a la herida, y mejorando la calidad de vida y desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria de los pacientes tratados con ella, especialmente efectiva en aquellas lesiones por presión crónicas, sin evolución, y con gran socavación, siendo además la estimulación eléctrica una terapia más efectiva que el abordaje estándar tradicional en ellas.

Las lesiones por presión estudiadas y sometidas al tratamiento en los artículos presentaban diferentes características, evolución (tratando algunos de ellos lesiones por presión de hasta categoría IV (30)), localización, etc., obteniendo resultados favorables independientemente de estas en el proceso de curación de las heridas tras la administración del tratamiento.

Las herramientas usadas para valorar la cicatrización de la lesión aplicando la electroestimulación como terapia en los diferentes artículos fueron: DESIGN-R (26, 28) (que mide ítems como la profundidad, exudado, tamaño, inflamación o infección, granulación, necrosis y socavación), Escala de Úlceras por Presión para la Cicatrización (PUSH) (27, 31), en otro artículo (28) se valoraron ítems específicos (dolor, edema, inflamación, dimensión y aumento de tejido de granulación) para evaluar la evolución de la lesión en una escala de 0-5, y la medición del área de la lesión a lo largo del tratamiento (26, 27, 30, 33-34).

Algunos artículos estudian también otra característica asociada a estas lesiones, como es el dolor de los pacientes, usando instrumentos de medición de este como la escala EVA (29, 30, 33), obteniendo como resultado una gran reducción de los niveles de dolor relacionados con estas heridas crónicas debido a la aplicación del tratamiento de electroestimulación en lesiones por presión a lo largo del tiempo (27, 28, 31), y provocando por lo tanto también una reducción en el uso de analgesia de los pacientes sometidos a ella.

De los artículos seleccionados, una parte de ellos fueron sometidos a cegamiento y aleatorización de la muestra (26-28), que realizan comparaciones entre grupos que reciben la terapia de estimulación eléctrica, con grupos placebo, o grupos que reciben otro tipo de terapias, como el abordaje tradicional de lesiones por presión, para valorar los resultados,

observando una mejor evolución, cicatrización y respuesta de las lesiones al tratamiento con corrientes eléctricas, demostrando así la efectividad de esta terapia.

Todos los artículos (26-34) defienden el uso de microcorrientes monofásicas como terapia para las lesiones por presión independientemente de sus características, grado de evolución o localización, describiendo un impacto positivo y eficaz de este tratamiento en los pacientes con lesiones por presión, ayudando a acelerar y promover una correcta cicatrización de estas, al favorecer la aparición de tejido de granulación, especialmente en aquellas que presentan socavamiento, y que no han respondido al tratamiento convencional de las mismas.

Por lo tanto, como resultado de esta terapia se observa la disminución del área de lesión (27-29, 31-34), del socavamiento (26, 28, 30), edema, inflamación, exudado (30, 31) y dolor (29, 30, 33), disminuyendo además el uso de analgésicos de este tipo de pacientes (29, 30), teniendo por lo tanto un impacto positivo en su calidad de vida, y promoviendo la aparición de tejido de granulación y aceleración de la cicatrización de estas heridas crónicas.

La aplicación del tratamiento de electroestimulación ha sido variable en los diferentes artículos y casos. Todos han utilizado corrientes monofásicas, probando su efectividad, excepto uno (29) que ha aplicado un tratamiento de corrientes monofásicas y bifásicas, que también obtuvo resultados positivos. Por otra parte, los estudios han utilizado intensidades de electroestimulación diferentes, desde 1,5 (32) a 50 microamperios (31), de duración variable de 20 minutos (31) a 1 hora (26) por sesión, también con variabilidad en la periodicidad de aplicación, recibiendo en función del caso estimulación de 2 (34) a 6 veces por semana (26, 28, 31), u otros que eran sometidos a ella de forma diaria y continua a lo largo del tratamiento (27, 29, 30, 32, 33). Estos tratamientos tampoco han tenido una duración homogénea, siendo aplicados en función de la evolución y características de las lesiones estudiadas, que van desde 12 días (29, 30) hasta 18 semanas de estudio (33). Todos ellos obtuvieron resultados satisfactorios y positivos en el proceso de cicatrización, independientemente de la variabilidad en la intensidad de corriente, periodicidad de administración y duración de la terapia, observando cicatrizaciones completas de las lesiones (30, 33, 34) en aquellas en las que se realizaba un seguimiento y aplicación del tratamiento de mayor duración.

Para llevar a cabo esta terapia, se describe el uso de dos electrodos, por los que se administraron estas corrientes, a excepción de uno (32) que colocó 4. Estos se localizaron en el tejido sano perilesional de las lesiones por presión (27-30, 33-34), o en la superficie de estas (26, 31), probando todos tener un impacto positivo en la generación de tejido de granulación, reduciendo

así la socavación de la lesión, el área de la herida y fomentando la cicatrización de las lesiones por presión.

Uno de estos artículos (26), además, estudia el impacto de las características individuales de los pacientes sometidos a electroestimulación, para comprobar si estas afectan al resultado en el proceso de cicatrización, observando una correlación positiva de la terapia con el IMC, siendo más efectiva la electroestimulación en pacientes con un IMC mayor.

Se demuestra por lo tanto, que la electroestimulación es un tratamiento eficaz aplicable a las lesiones por presión, fácil y barato, que ofrece resultados positivos en este tipo de heridas (independientemente de sus características), con una gran variabilidad en la intensidad, periodicidad, duración, tipo de corriente y electrodos usados, presentando una mejora en la evolución del proceso de curación de aquellas que no han respondido a otro tipo de tratamientos, como el convencional (28, 29, 33), o lesiones con gran socavamiento (26,30) mejorando este de forma considerable. Además, producen una gran reducción del área de la lesión, exudado, inflamación, edema, y del dolor asociado a la herida, aumentando la calidad de vida de los pacientes con lesiones por presión, convirtiéndose por lo tanto en una terapia avanzada alternativa satisfactoria, y útil para su abordaje y manejo.

5.-DISCUSIÓN:

La aplicación de la electroestimulación como tratamiento avanzado de lesiones por presión ha demostrado, según la evidencia disponible, poder ser una técnica eficaz y efectiva en este tipo de lesiones.

Fueron seleccionados 9 artículos (ensayos clínicos y estudios observacionales), que estudian la aplicación de electroestimulación en lesiones por presión de diferente evolución, ubicadas en diferentes zonas del cuerpo, y que utilizan diferentes métodos de aplicación de la terapia, y herramientas e instrumentos para valorar y medir la evolución de las heridas.

Los artículos valoran la eficacia de la aplicación de la electroestimulación en la cicatrización y curación en lesiones por presión, especificando la colocación de los electrodos, y las características de la terapia y corriente utilizadas, obteniendo todos como resultado una aceleración de la cicatrización de estas heridas, disminución del edema, exudado, inflamación, dolor (medición realizada con la escala EVA (29-31), probando su contribución a la reducción del uso de analgesia en estos pacientes) y mejora en la calidad de vida de los pacientes, reduciendo así el impacto económico causado por las lesiones por presión, siendo más eficaz

en aquellas que presentan socavamiento, y promoviendo la cicatrización en aquellas lesiones que no responden al tratamiento tradicional estándar (cambios posturales, uso de apósitos, etc).

Se han identificado limitaciones como la falta de artículos sobre la electroestimulación en lesiones por presión, existiendo mucha más información sobre este tratamiento en otras heridas crónicas como úlceras venosas o pies diabéticos. Además, no existe homogeneidad en el uso de herramientas para valorar los resultados, ni en el método de aplicación del tratamiento, siendo necesaria la estandarización de la terapia. También, gran parte de los estudios que existen de este tema fueron publicados hace más de 5 años. Por último, gran parte de estos cuentan con una muestra pequeña, siendo necesario llevar a cabo más investigaciones y publicaciones con mayores muestras.

Otra limitación a tener en cuenta, es que esta revisión sistemática y proceso de lectura y selección ha sido llevado a cabo por un solo investigador, por lo que existe mayor riesgo de sesgo de evaluación.

Como fortaleza, esta terapia supone un manejo de lesiones por presión novedoso, innovador y barato que demuestra eficacia, y que no da lugar a aparición de efectos adversos en los pacientes en los que es aplicada.

Como futura línea de investigación podría valorarse la aplicabilidad en el ámbito hospitalario (consultas externas) y atención primaria, la satisfacción de los pacientes con este tipo de terapia, su periodicidad, su efecto sobre el dolor en comparación con otros tratamientos como el estándar, uso de presión negativa, etc. Asimismo, se plantea la necesidad de futuras investigaciones que evalúen la coste-efectividad de esta terapia en el contexto español y autonómico, en estrecha relación con las estrategias de implantación de la Guía de Buenas Prácticas desarrolladas en los centros participantes de nuestra comunidad en el marco del programa Centros Comprometidos con la Excelencia en Cuidados® (BPSO®).

6.-CONCLUSIONES:

- Administrar electroestimulación en pacientes con lesiones por presión, independientemente de su evolución y localización, promueve y acelera su proceso de cicatrización, siendo especialmente efectiva en aquellas heridas que presentan socavamiento, y que no han respondido a otro tipo de tratamientos.
- La electroestimulación ayuda a la reducción del área de la lesión, disminución de edema, inflamación, exudado, y fomenta la aparición de tejido de granulación y epitelización.
- Esta terapia avanzada, además reduce el dolor asociado a las lesiones por presión, reduciendo así el consumo de analgesia de estos pacientes, mejorando así también su calidad de vida.
- La estimulación eléctrica con microcorrientes administrada en lesión perilesional ha demostrado ser efectiva como tratamiento.
- La aplicación de esta técnica ayuda a reducir por lo tanto el impacto económico, al ser un tratamiento barato, y de calidad de vida de los pacientes asociados a las lesiones por presión, que cada vez son más prevalentes en la población mundial.
- Esta técnica supone una alternativa eficaz, rápida, y económica a otro tipo de tratamientos de lesiones por presión, como es la atención estándar de estas (cambios posturales, aplicación de apósitos y tratamientos tópicos), formando parte de las terapias avanzadas implementadas en las recomendaciones de las guías de manejo y tratamiento de lesiones por presión, y siendo avalada por estas.
- Para mayor evidencia e información es necesario que se realicen más estudios sobre este tema con mayor número de muestra, y en condiciones de aplicación del tratamiento, medición de resultados y herramientas de valoración estandarizadas y homogéneas.

7.-BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Pancorbo-Hidalgo PL. Los avances de la investigación enfermera sobre heridas: logros, oportunidades y retos. *Enferm Clin* (Ed. impr.). 2021;31(2):67–70. doi:10.1016/j.enfcli.2021.02.002.
- 2.- Sacyl. Apósitos. Valladolid: Junta de Castilla y León. Disponible en: <https://campus2.saludcastillayleon.es/archivos/repositorio/500/620/html/Modulo%20apositos/Presen2/aposi11bltt.html>
- 3.- Escuela de Salud y Cuidados de Castilla-La Mancha. Úlceras y heridas crónicas [Internet]. Toledo: Gobierno de Castilla-La Mancha. Disponible en: <https://escueladesalud.castillalamancha.es/hablemos/ulceras-y-heridas-cronicas>
- 4.- López-Franco MD, Soldevilla-Agreda JJ, Torra-Bou JE, Pancorbo-Hidalgo PL, Martínez-Vázquez S, García-Fernández FP. Prevalencia de las lesiones cutáneas relacionadas con la dependencia en centros de atención primaria de salud de España: resultados del 6.º Estudio Nacional del GNEAUPP 2022. *Gerokomos*. 2023;34(4):260–8. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2023000400007
- 5.- Carbonell-Fornés P, Murillo-Llorente M. Las úlceras por presión en gerontología: prevalencia y variables definitorias de las lesiones y pacientes. *Gerokomos*. 2015 jun;26(2):63-67. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2015000200006&lng=es.
- 6.- García-Fernández FP, Soldevilla-Ágreda JJ, Pancorbo-Hidalgo PL, Verdú Soriano J, López-Casanova P, Rodríguez-Palma M. Clasificación-categorización de las lesiones cutáneas relacionadas con la dependencia. 3ª ed. Logroño: Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas (GNEAUPP); 2021. Disponible en: <https://gneaupp.info/documento-tecnico-gneaupp-no-ii-clasificacion-categorizacion-de-las-lesiones-cutaneas-relacionadas-con-la-dependencia-3a-edicion-noviembre-de-2021/>.
- 7.- García-Fernández FP, Soldevilla-Agreda JJ, Pancorbo-Hidalgo PL, Torra-Bou JE, López-Franco MD. Prevalencia de las lesiones cutáneas relacionadas con la dependencia en adultos hospitalizados en España: resultados del 6.º Estudio Nacional del GNEAUPP 2022. *Gerokomos* [Internet]. 2023;34(4):250–9. Disponible en: <https://gneaupp.info/wp-content/uploads/2024/05/6-enp-2022-lcrd-hospitales.pdf>.
- 8.- Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas (GNEAUPP). Más de 90.000 personas sufren al menos una úlcera por presión al día en España – ECO DIARIO. [Internet]. Logroño: GNEAUPP; 2014 nov 14 [citado 2025 may 25].

Disponible en: <https://gneaupp.info/mas-de-90-000-personas-sufren-al-menos-una-ulcera-por-presion-al-dia-en-espana-eco-diario/>.

9.- Ruiz-Prieto D, López-Medina IM. Calidad de vida relacionada con la salud y afectación física en personas con lesiones por presión. *Gerokomos*. 2022;33(3):192–7. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2022000300011

10.- Jaul E, Barron J, Rosenzweig JP, Menczel J. An overview of co-morbidities and the development of pressure ulcers among older adults. *BMC Geriatr* [Internet]. 2018 Dec 11;18(1):305. Disponible en: <https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-018-0997-7>.

11.- Atkin L, Bućko Z, Conde Montero E, Cutting K, Moffatt C, Probst A, Romanelli M, Schultz GS, Tettelbach W. Implementing TIMERS: the race against hard-to-heal wounds. *J Wound Care*. 2019 Mar;28(Suppl 3a):S1–S50. doi:10.12968/jowc.2019.28.Sup3a.S1. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30835604/>.

12.- Blanco Zapata RM, López García E, Quesada Ramos C. Guía de actuación para la prevención y cuidados de las úlceras por presión. Vitoria-Gasteiz: Osakidetza; 2017. Disponible en:

https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/osk_publicaciones/es_publi/adjuntos/enfermeria/UPP_es.pdf .

13.- Manual MSD. Lesiones por presión. Versión para profesionales de la salud. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornosdermatol%C3%B3gicos/lesi%C3%B3n-por-presi%C3%B3n/lesiones-por-presi%C3%B3n>.

14.- Gould LJ, Alderden J, Aslam R, Barbul A, Bogie KM, El Masry M, et al. WHS guidelines for the treatment of pressure ulcers–2023 update. *Wound Repair Regen*. 2024;32(1):6–33. doi:10.1111/wrr.13130. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37970711>.

15.- European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel, Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Quick Reference Guide.2019.

Disponible en: https://51.15.64.204/static/pdfs/Quick_Reference_Guide-10Mar2019.pdf

16.-Registered Nurses’ Association of Ontario (RNAO). Pressure injury management: Risk assessment, prevention and treatment. 4th ed. Toronto (ON): RNAO; 2024.

17.- Nova Scotia Health. Electrical Stimulation in Wound Healing [Internet]. Halifax: Nova Scotia Health; 2024 Jan 1. Disponible en: <https://www.nshealth.ca/patient-education-resources/2384>.

- 18.- Junta de Castilla y León. Sacyl amplía su apuesta por la excelencia en cuidados de enfermería con la inclusión de centros de León, Salamanca y Valladolid. Valladolid: Junta de Castilla y León; 2023 Oct 24. Disponible en:
<https://comunicacion.jcyl.es/web/jcyl/Comunicacion/es/Plantilla100Detalle/1284281873115/NotaPrensa/1285326323580/Comunicacion>.
- 19.- Junta de Castilla y León. Centros Comprometidos con la Excelencia en Cuidados (CCEC®) en Castilla y León [Internet]. Valladolid: Junta de Castilla y León. Disponible en:
<https://www.saludcastillayleon.es/profesionales/es/bpsocentros-comprometidos-excelencia-cuidados-cccec-castilla-leo>.
- 20.- Luo R, Dai J, Zhang J, Li Z. Accelerated skin wound healing by electrical stimulation. *Adv Healthc Mater.* 2021 Aug;10(16):e2100557. doi:10.1002/adhm.202100557. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33945225/>.
- 21.- Quiroga-Santamaría Paola Andrea, Guarín-Corredor Claribeth, Forero-López Milton, Landínez-Parra Nancy Stella. Propuesta de un protocolo de electroestimulación para el tratamiento de úlceras por presión grado II y III. *rev.fac.med.* Diciembre de 2013. 61(4): 431-440. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112013000400013&lng=en.
- 22.- Luo R, Liang Y, Yang J, Feng H, Chen Y, Jiang X, Zhang Z, Liu J, Bai Y, Xue J, Chao S, Xi Y, Liu X, Wang E, Luo D, Li Z, Zhang J. Reshaping the Endogenous Electric Field to Boost Wound Repair via Electrogenative Dressing. *Adv Mater.* 2023 Apr;35(16):e2208395. doi:10.1002/adma.202208395. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36681867/>
- 23.- Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME). DeCS – Descriptores en Ciencias de la Salud [Internet]. São Paulo: BIREME. Disponible en: <https://decs.bvsalud.org/es/>
- 24.- Cabello JB, por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un ensayo clínico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.5–8. Disponible en: https://redcaspe.org/plantilla_ensayo_clinico_v1_0.pdf
- 25.- STROBE Initiative. STROBE Checklists [Internet]. London: STROBE Initiative; [fecha de acceso: 25 mayo 2025]. Disponible en: <https://www.strobe-statement.org/checklists/>.

- 26.- Yoshikawa Y, Maeshige N, Yamaguchi A, Uemura M, Hiramatsu T, Tsuji Y, Terashi H. Association between patients' body mass index and the effect of monophasic pulsed microcurrent stimulation on pressure injury healing. *Biomedicines*. 2023;11(9):2379. doi:10.3390/biomedicines11092379. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/biomedicines11092379>.
- 27.- Avendaño-Coy J, Martín-Espinosa NM, Ladriñán-Maestro A, Gómez-Soriano J, Suárez-Miranda MI, López-Muñoz P. Efectividad de la terapia de microcorriente en el tratamiento de úlceras por presión en personas mayores: ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(16):10045. doi:10.3390/ijerph191610045. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36011679/>.
- 28.- Yoshikawa Y, Hiramatsu T, Sugimoto M, Uemura M, Mori Y, Ichibori R. Efficacy of low-frequency monophasic pulsed microcurrent stimulation therapy in undermining pressure injury: a double-blind crossover-controlled study. *Prog Rehabil Med*. 2022;7:20220045. doi:10.2490/prm.20220045. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/prm/7/0/7_20220045/_pdf
- 29.- Kurz P, Danner G, Lembelembe JP, Nair HKR, Martin R. Activation of healing and reduction of pain by single-use automated microcurrent electrical stimulation therapy in patients with hard-to-heal wounds. *Int Wound J*. 2023 Aug;20(6):2053–2061. doi:10.1111/iwj.14071. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36601702/>.
- 30.- Wounds UK. Targeting speedier healing for category 4 pressure ulcers: A case series demonstrating pain reduction and accelerated healing in recalcitrant pressure ulcers using microcurrent electrical stimulation therapy (Accel-Heal Solo). London: Wounds UK; 2024. Disponible en: <https://wounds-uk.com/abstracts/2024-eposter/targeting-speedier-healing-for-category-4-pressure-ulcers-a-case-series-demonstrating-pain-reduction-and-accelerated-healing-in-recalcirant-pressure-ulcers-using-microcurrent-electrical-stimulation-t/>.
- 31.- Palanisamy S, Veyilmuthu R. Microcurrent therapy as a potential measure for treatment of pressure ulcer: a case report. *Int J Curr Res*. 2020;12(2):37897. Disponible en: <https://www.journalcra.com/article/microcurrent-therapy-potential-measure-treatment-pressure-ulcer-case-report>.
- 32.- Tamayo CR, Suen Díaz JE, Forneiro Martín-Viaña Y, Alfonso Zayas LM. Estimulación eléctrica en el tratamiento de la úlcera por presión. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc*. 2020;21(3):e229. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372020000300011

33.- Hampton J, Schjøtt WK, Riis MG. Stimulation of healing and reduction in wound-related pain following treatment with a microcurrent EST device in a community setting. Poster presentado en: Wounds UK; 2024 Nov; Harrogate, Reino Unido. Disponible en: <https://wounds-uk.com/wp-content/uploads/2024/11/86.pdf>.

34.- Cerros GJ, Marañón WR, Rodriguez AR. Accelerated healing of sacral wound in a rehabilitative paraplegic patient with electrical microcurrent therapy: a case report. Ann Case Rep. 2023;8:1496. Disponible en: <https://www.gavinpublishers.com/article/view/accelerated-healing-of-sacral-wound-in-a-rehabilitative-paraplegic-patient-with-electrical-microcurrent-therapy-a-case-report>.

8.-ANEXO

ANEXO I

Tabla 2.- Estrategia de búsqueda en las bases de datos, y los artículos seleccionados en cada una.

Base de da	Estrategia	nº resultados	nº cribados	tras leer título	
Cochrane	ELECTRIC STIMULI AND PRESSURE WOUND	15 (ensayo clinico)		4	1
	Electric Stimulation AND Pressure Ulcer	74 (ensayo clinico)	11		4
	Galvanotaxis AND Pressure Ulcer	1 (ensayo clinico)		0	
	Electric Stimulation Therapy AND Press	62 (ensayo clinico)		9	REPETIDO 1
			0	24	1 SELECCIONADO
Scopus	electric AND stimulation AND pressure AND ul		214	10	4
	Galvanotaxis AND Electric Stimulation		79	6	0
	Electric Stimulation Therapy AND Pressure Ulc		156	7	4
	pressure AND ulcer AND electrotherapy		68	7	3
					2 SELECCIONADOS
WEB OF SCIEN	Estimulación eléctrica" y "Úlcera por presión"		3	1	1
	TS=("wound healing" OR "chronic wound" OR "		1121	14	6
	TS=("electric stimulation" OR "electrical stimulation therapy" OR "neuromuscular electrical stimulation" OR "transcutaneous electrical nerve st				
	TS=("galvanotaxis" OR "electrotaxis") AND TS=		3	1	1
					1 SELECCIONADO
PUBMED	pressure AND ulcer AND electrotherapy			24	1
	Electric Stimulation AND Pressure Ulcer		3	3	3
	Electric Stimulation Therapy AND Pressure Ulcer			3	REPETIDOS
	pressure AND ulcer AND electrotherapy			4	REPETIDOS Y 1 LESION PIE DIABETICO
					1 SELECCIONADO

Se obtuvieron los artículos de cada base de datos mediante el uso de cadenas de búsqueda, filtros, criterios de inclusión y exclusión, y lectura de estos.

ANEXO II

Tabla 3.- Síntesis de los resultados de las variables a evaluar.

TÍTULO	AUTORES	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO	CONTEXTO	Nº PARTICIPANTES	TIPO DE CURA CON EL QUE SE COMPARA	PAÍS	REVISTA
Asociación entre el índice de masa corporal de los pacientes y el efecto de la estimulación con microcorriente pulsada en la curación de las lesiones por presión (26).	Yoshiyuki Yoshikawa 1, 2 , Noriaki Maeshige 2, *, Atomu Yamaguchi 2 , Mikiko Uemura 2, 3 , Terutaka Hiramatsu 4 , Yoriko Tsuji 5 , Hiroto Terashi 6	2023	Ensayo clínico aleatorizado.	Aplicación de periodos de microcorrientes y tratamiento placebo a pacientes lesiones por presión, y la relación de los resultados con el IMC de los pacientes.	11	Aplicación de microcorrientes vs tratamiento placebo. Comparación IMC pacientes que reciben electroestimulación.	Japón	MDPI

Ulcers in Older People: A Double-Blind, Controlled, Randomized Clinical Trial (27).	Avendaño-Coy, J.; Martín-Espinosa, N.M.; Ladriñán-Maestro, A.; Gómez-Soriano, J.; Suárez-Miranda, M.I.; López-Muñoz	2022	Ensayo clínico aleatorizado, controlado y doble ciego.	Administración de microcorrientes o simulación de estas a dos grupos que presentan lesiones por presión.	30	Grupo experimental con aplicación de microcorrientes en el protocolo de curación de lesiones por presión, versus grupo de simulación de aplicación de microcorrientes.	ESPAÑA	MDPI
Efficacy of Low-frequency Monophasic Pulsed Microcurrent Stimulation Therapy in Undermining Pressure Injury: A Double-blind Crossover-controlled Study (28).	Yoshiyuki Yoshikawa 1, Terutaka Hiramatsu 2, Masaharu Sugimoto 3, Mikiko Uemura 4, Yuki Mori 2, Ryoko Ichibori	2022	Estudio doble ciego, controlado, cruzado.	Administración de microcorrientes monofásicas pulsadas a un grupo de pacientes con lesiones por presión durante dos semanas, intercaladas con otras dos semanas de tratamientos placebo.	12	Resultados en las lesiones tratadas con microcorrientes monofásicas pulsadas en comparación con el tratamiento placebo.	JAPÓN	J-STAGE
Activation of healing and reduction of pain by single-use automated microcurrent electrical stimulation therapy in patients with hard-to-heal wounds (29).	Peter Kurz 1, Gabriele Danner 1, Jean-Paul Lembelembe 2, HariKrishna KR Nair 3, Robin Martin 4,	2023	Ensayo clínico	Administración de microcorrientes en pacientes con diversas lesiones crónicas, entre ellas lesiones por presión.	40	Se compara la terapia de electroestimulación con microcorrientes con la terapia convencional de estas.	UK	WILEY ONLINE LIBRARY

Targeting speedier healing for category 4 pressure ulcers: a case series demonstrating pain reduction and accelerated healing in recalcitrant pressure ulcers using microcurrent electrical stimulation therapy (ACCEL-HEAL SOLO) (30).	Clare Rogers, Clare Winter, Lauren Johnson, Deborah Dunderdale, Rajatri Pandey, Liz Ovens, Cara Kennedy	2024	Estudio de casos.	Se utiliza como terapia la electroestimulación en pacientes con lesiones por presión de categoría 4 durante 12 días con microcorrientes.	3	Tratamiento de electroestimulación con microcorrientes vs tratamiento estándar de lesiones por presión.	UK	WOUNDS UK
Microcurrent therapy as a potential measure for treatment of pressure ulcer- a case report (31).	1,*Subash Palanisamy and Dr.Ramamoorthy Veyilmuthu	2020	Estudio de caso	Paciente que presenta lesión por presión de categoría 4 en zona sacra asociada a la dependencia. Se establece un tratamiento de electroestimulación en microcorrientes.	1	Tratamiento con microcorrientes eléctricas y plan de cuidados estándar en lesiones por presión de categoría 4.	INDIA	International Journal of Current Research
Estimulación eléctrica en el tratamiento de la úlcera por presión (32).	0000-0002-4638-0593Camila Rolle Tamayo1 , 0000-0002-9891-3494Juan Enrique Suen Díaz2 * , 0000-0003-0567-1850Yadel Forneiro Martín-Viaña2 , 0000-0003-4855-5390Liu Margarita Alfonso Zayas2	Estudio de casos	2020	Paciente con HTA y DM presenta lesiones por presión debido a un ingreso hospitalario por dependencia. Se trató de aplicar los métodos tradicionales para su tratamiento, pero el resultado no fue satisfactorio por lo que se llevó a cabo un tratamiento basado en la electroestimulación.	1	Tratamiento tradicional de lesiones por presión VS electroestimulación en lesiones por presión.	CUBA	Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular
Stimulation of healing and reduction in wound-related pain following treatment with a microcurrent	Jane Hampton, 1 Winnie Knop Schjøtt,1 Mette Gorell Riis.1	Estudio de casos	2024	Estudio de resultados tras la aplicación de electroestimulación de heridas crónicas (22) en 20 pacientes, 6 de ellas lesiones	20	Lesiones por presión tratadas con electroestimulación (terapia avanzada) en comparación con	DINAMARCA	WOUNDS UK

EST device* in a community setting (33)				por presión.		tratamiento tradicional.		
Accelerated Healing of Sacral Wound in a Rehabilitative Paraplegic Patient with Electrical Microcurrent Therapy: A Case Report (34)	Gil J. Cerros1*, William R. Marañón2, Adolfo R. Rodriguez3	Caso clínico.	2023	Paciente que presenta lesión por presión en el sacro debido a su lesión medular. Se le aplicaron 10 sesiones de electroterapia en 5 semanas, cada una de media hora.	1	Electroestimulación como terapia para las lesiones por presión vs tratamiento tradicional.	USA	GAVIN PUBLISHERS

ANEXO III.- EVALUACIÓN DE LECTURA CRÍTICA DE LOS ARTÍCULOS CON CASPe Y STROBE

Sometemos a CASPe a aquellos artículos de ensayos clínicos con aleatorización.

Evaluación según CASPe (23):

A.-¿Son válidos los resultados del ensayo?

PREGUNTAS DE ELIMINACIÓN:

1* ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? (SI, NO SÉ, NO)

2* ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? (SI, NO SÉ, NO)

3* ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? (SI, NO SÉ, NO)

PREGUNTAS DE DETALLE

4*¿Se mantuvo el cegamiento a: - Los pacientes. - Los clínicos. - El personal del estudio? (SI, NO SÉ, NO)

5* ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? (SI, NO SÉ, NO)

6* ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo? (SI, NO SÉ, NO)

B.- ¿Cuáles son los resultados?

7* ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?

8* ¿Cuál es la precisión de este efecto?

C.- ¿Pueden ayudarnos estos resultados?

9* ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? (SI, NO SÉ, NO)

10* ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? (SI, NO SÉ, NO)

11* ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?(SI, NO)

Tabla 4.- Lectura crítica de los artículos aplicando CASPe (21):

ARTÍCULO	ITE M 1	ITE M 2	ITEM 3	ITE M 4	ITE M 5	ITE M 6	ITE M 7	ITE M 8	ITE M 9	ITE M 10	ITE M 11	TOTAL
1(CASPe, ensayo clínico aleatorizado) (26)	si	si	si	si	si	si	SI	NO	SI	SI	SI	10/11= 90%
2(CASPe, ensayo clínico aleatorizado)(27)	si	si	si	si	si	si	SI	SI	si	si	si	11/11= 100%
3(CASPe, ensayo clínico aleatorizado)(28)	si	si	si	no	si	si	SI	NO	si	si	si	9/11= 81%

RESULTADOS OBTENIDOS- 90,3%.

Tabla 5.-Ítems de la declaración STROBE 2004 (24)

Ítem	Punto	Recomendación
TÍTULO Y RESUMEN	1	a)Indique, en el título o en el resumen, el diseño del estudio con un término habitual b)Proporcione en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado
INTRODUCCIÓN		
1.-Contexto/ fundamentos	2	Explique las razones y el fundamento científicos de la investigación que se comunica
2.-Objetivos	3	Indique los objetivos específicos, incluyendo cualquier hipótesis preespecificada
MÉTODOS:		
1.-diseño del estudio	4	Presente al principio del documento los elementos clave del diseño del estudio
2.-contexto	5	Describa el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluyendo los periodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos
3.-Participantes	6	(a)Estudios de cohortes: proporcione los criterios de elegibilidad, así como las fuentes y el método de selección de los participantes. Especifique los métodos de seguimiento Estudios de casos y controles: proporcione los criterios de elegibilidad, así como las fuentes y el proceso diagnóstico de los casos y el de selección de los controles. Indique las razones para la elección de casos y controles Estudios transversales: proporcione los criterios de elegibilidad, y las fuentes y los métodos de selección de los participantes (b) Estudios de cohortes: en los estudios pareados, proporcione los criterios para la formación de parejas y el número de participantes con y sin exposición Estudios de casos y controles: en los estudios pareados, proporcione los criterios para la formación de las parejas y el número de controles por cada caso
4.- Variables	7	Defina claramente todas las variables: de respuesta, exposiciones, predictoras, confusoras y modificadoras del efecto. Si procede, proporcione los criterios diagnósticos
5.-Fuentes de datos/medidas	8	Para cada variable de interés, indique las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración (medida). Si hubiera más de un grupo, especifique la comparabilidad de los procesos de medida
6.-Sesgo	9	Especifique todas las medidas adoptadas para afrontar posibles fuentes de sesgo
7.-Explique cómo se determinó el tamaño muestral	10	Explique cómo se determinó el tamaño muestral
8.-Variable cuantitativa	11	Explique cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explique qué grupos se definieron y por qué
9.-Métodos estadísticos	12	(a) Especifique todos los métodos estadísticos, incluidos los

		<p>empleados para controlar los factores de confusión</p> <p>(b) Especifique todos los métodos utilizados para analizar subgrupos e interacciones</p> <p>(c) Explique el tratamiento de los datos ausentes (missing data)</p> <p>(d) Estudios de cohortes: si procede, explique cómo se afrontan las pérdidas en el seguimiento Estudios de casos y controles: si procede, explique cómo se parearon casos y controles Estudios transversales: si procede, especifique cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo</p> <p>(e) Describa los análisis de sensibilidad</p>
RESULTADOS		
1.-Participantes	13	<p>(a) Indique el número de participantes en cada fase del estudio; p. ej., número de participantes elegibles, analizados para ser incluidos, confirmados elegibles, incluidos en el estudio, los que tuvieron un seguimiento completo y los analizados</p> <p>(b) Describa las razones de la pérdida de participantes en cada fase</p> <p>(c) Considere el uso de un diagrama de flujo</p>
2.-Datos descriptivos	14	<p>(a) Describa las características de los participantes en el estudio (p. ej., demográficas, clínicas, sociales) y la información sobre las exposiciones y los posibles factores de confusión</p> <p>(b) Indique el número de participantes con datos ausentes en cada variable de interés</p> <p>(c) Estudios de cohortes: resuma el periodo de seguimiento (p. ej., promedio y total)</p>
3.-Datos de la variable de resultado	15	<p>Estudios de cohortes: indique el número de eventos resultado o bien proporcione medidas resumen a lo largo del tiempo</p> <p>Estudios de casos y controles: indique el número de participantes en cada categoría de exposición o bien proporcione medidas resumen de exposición</p> <p>Estudios transversales: indique el número de eventos resultado o bien proporcione medidas resumen</p>
4.-Resultados principales	16	<p>(a) Proporcione estimaciones no ajustadas y, si procede, ajustadas por factores de confusión, así como su precisión (p. ej., intervalos de confianza del 34 95%). Especifique los factores de confusión por los que se ajusta y las razones para incluirlos</p> <p>(b) Si categoriza variables continuas, describa los límites de los intervalos</p> <p>(c) Si fuera pertinente, valore acompañar las estimaciones del riesgo relativo con estimaciones del riesgo absoluto para un periodo de tiempo relevante</p>
5.-Otros análisis	17	<p>Describa otros análisis efectuados (de subgrupos, interacciones o sensibilidad)</p>
DISCUSIÓN		
1.-Resultados clave	18	<p>Resuma los resultados principales de los objetivos del estudio</p>
2.-Limitaciones	19	<p>Discuta las limitaciones del estudio, teniendo en cuenta posibles fuentes de sesgo o de imprecisión. Razone tanto sobre la dirección como sobre la magnitud de cualquier posible sesgo</p>

3.-Interpretación	20	Proporcione una interpretación global prudente de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otras pruebas empíricas relevante
4.-Generabilidad	21	Discuta la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa)
OTRA INFORMACIÓN		
Financiación	22	Especifique la financiación y el papel de los patrocinadores del estudio, y si procede, del estudio previo en que se basa su artículo

Tabla 6.-Resultados de la evaluación según STROBE 2004:

Items	Artículo 4 (29)	Artículo(30)	Artículo 6(31)	Artículo 7(32)	Artículo 8(33)	Artículo 9 (4)
1	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2	SI	SI	SI	SI	SI	SI
3	SI	SI	SI	SI	SI	SI
4	NO	SI	SI	SI	SI	SI
5	SI	SI	SI	SI	SI	SI
6	SI	SI	SI	SI	SI	SI
7	SI	SI	SI	SI	SI	SI
8	SI	SI	SI	SI	SI	SI
9	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	NO	NO	NO	SI	NO	NO
11	SI	SI	SI	SI	SI	SI
12	SI	SI	SI	SI	NO	NO
13	SI	SI	SI	SI	SI	SI
14	SI	SI	SI	SI	SI	SI
15	SI	SI	SI	SI	SI	SI
16	SI	SI	NO	SI	NO	NO
17	SI	SI	SI	SI	SI	SI
18	SI	SI	SI	SI	SI	SI
19	SI	NO	NO	NO	SI	SI
20	SI	SI	SI	SI	SI	SI

21	SI	SI	SI	SI	SI	SI
22	NO	NO	NO	NO	NO	NO
TOTAL	18/22= 82%	18/22=82%	17/22=77%	19/22=86%	17/22=77%	17/22=77%

RESULTADOS OBTENIDOS- 80,1%.