

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i3.2486>

Terapia de presión negativa como coadyuvante en injertos cutáneos de espesor total en perros (Canis lupus familiaris): revisión bibliográfica

Negative pressure therapy as an adjunct in full-thickness skin grafts in dogs (Canis lupus familiaris): review of the literature

Dayana Nicole Salvatierra Cueva

dsalvatierra8806@uta.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-2854-9541>

Universidad Técnica de Ambato
Ecuador - Ambato

Miguel Andrés Mora Tola

ma.morat@uta.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5141-193X>

Universidad Técnica de Ambato

Grupo de Investigación de Salud Animal, Carrera Medicina Veterinaria, Facultad Ciencias Agropecuarias
Ambato – Ecuador

Artículo recibido: 10 julio 2026- Aceptado para publicación: 16 agosto 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

La terapia de presión negativa (NPWT) ha adquirido importancia en la cirugía reconstructiva veterinaria como alternativa de apoyo en injertos cutáneos de espesor total en perros. El presente estudio desarrolló una revisión bibliográfica estructurada bajo las directrices PRISMA mediante las bases de datos Web of Science y Scopus. La evaluación del riesgo de sesgo se realizó de manera independiente considerando parámetros como niveles de presión negativa, tipo de dispositivo utilizado, integración del injerto y reportes postoperatorios. Los datos clínicos fueron analizados comparativamente según las tasas de integración tisular, formación de tejido de granulación y rangos de presión empleados. Se excluyeron investigaciones realizadas en humanos u otras especies, heridas no relacionadas con injertos cutáneos en perros y documentos de carácter no científico, como editoriales o resúmenes de congresos. Tras el proceso de selección, se identificaron 32 estudios aptos para el análisis cualitativo y bibliométrico. La evidencia recopilada muestra una evolución progresiva de la NPWT, desde investigaciones iniciales ampliamente citadas hasta estudios recientes orientados a la optimización tecnológica y reducción de costos. Diversos autores coinciden en que la NPWT favorece procesos como la imbibición plasmática, la inosculación vascular y la neovascularización, además de disminuir edema, seromas y desplazamiento del injerto. Aunque existe variabilidad entre dispositivos y protocolos terapéuticos, el rango de -100 a -125 mmHg continúa siendo el parámetro clínico más utilizado. En conjunto, la NPWT representa una herramienta eficaz para mejorar la supervivencia e

integración de injertos cutáneos en perros. Estos hallazgos respaldan su aplicación clínica en procedimientos reconstructivos veterinarios complejos.

Palabras clave: NPWT, granulación, injerto cutáneo, daño tisular

ABSTRACT

Negative pressure wound therapy (NPWT) has gained relevance in veterinary reconstructive surgery as a supportive approach for full-thickness skin grafts in dogs. The present study consisted of a structured literature review conducted according to PRISMA guidelines using the Web of Science and Scopus databases. Risk of bias assessment was independently performed considering parameters such as negative pressure levels, type of device used, graft integration, and postoperative outcomes. Clinical findings were comparatively analyzed based on tissue integration rates, granulation tissue formation, and pressure ranges applied. Studies conducted in humans or other animal species, wounds unrelated to canine skin grafts, and non-scientific documents such as editorials or conference abstracts were excluded. After the selection process, 32 studies were considered eligible for qualitative and bibliometric analysis. The collected evidence demonstrates a progressive evolution of NPWT, from highly cited pioneering investigations to more recent studies focused on technological optimization and cost reduction. Several authors agree that NPWT promotes biological processes such as plasmatic imbibition, vascular inosculation, and neovascularization, while also reducing edema, seroma formation, and graft displacement. Although variability exists among devices and therapeutic protocols, the -100 to -125 mmHg range remains the most frequently applied clinical parameter. Overall, NPWT represents an effective tool for improving survival and integration of full-thickness skin grafts in dogs. These findings support its clinical application in complex veterinary reconstructive procedures.

Keywords: NPWT, granulation, skin graft, tissue insult

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

En la práctica clínica veterinaria contemporánea, las lesiones cutáneas derivadas de desbridamientos quirúrgicos extensos o de procesos infecciosos severos representan un desafío quirúrgico de primer orden (Nolff et al., 2018). La pérdida de la integridad cutánea no solo compromete la recuperación fisiológica del paciente, sino que incrementa exponencialmente el riesgo de la respuesta del organismo frente a una infección, que puede provocar daño tisular, falla orgánica e incluso la muerte si no se trata a tiempo (Albert et al., 2019). La cirugía reconstructiva, y específicamente el uso de injertos, se presenta como la solución en estos casos; sin embargo, el éxito de estas intervenciones sigue siendo variable, lo que justifica la búsqueda de estrategias terapéuticas optimizadas.

La viabilidad de un injerto cutáneo de espesor total depende de procesos biológicos críticos como la imbibición plasmática (absorción inicial de nutrientes), la inosculación (conexión capilar entre el injerto y el lecho) y la neovascularización (formación de nuevos vasos), procesos biológicos críticos que garantizan una irrigación estable y la viabilidad del tejido trasplantado (Nolff et al., 2018; Mastrocco et al., 2022). No obstante, la integración tisular se ve frecuentemente interrumpida por factores mecánicos y biológicos, entre los que destacan el movimiento del injerto sobre el lecho receptor, la acumulación de exudado (seromas o hematomas), la carga bacteriana y una perfusión deficiente (Stanley et al., 2013). Los vendajes convencionales y los métodos de fijación tradicionales a menudo resultan insuficientes para controlar estas variables, lo que deriva en necrosis parcial o total del tejido trasplantado y en un incremento de los costos operativos y del sufrimiento del paciente (Demaria et al. 2011).

Por otra parte, la terapia de presión negativa o por sus siglas en NPWT (*Negative Pressure Wound Therapy*), se basa en la aplicación controlada de presión subatmosférica mediante un sistema sellado que utiliza, de forma frecuente, apósitos de espuma de poliuretano. Su mecanismo de acción involucra distintos efectos fisiológicos sobre el lecho de la herida, entre ellos la estimulación de la angiogénesis, la disminución del edema intersticial, el control del exudado y la activación de procesos celulares relacionados con la reparación tisular (Kirkby et al., 2010; Stanley et al., 2013). Estos efectos favorecen la formación de un microambiente más estable para la cicatrización y contribuyen a mejorar las condiciones del tejido receptor. En cirugía reconstructiva veterinaria, la NPWT ha demostrado utilidad especialmente en el manejo de heridas complejas e injertos cutáneos, debido a que ayuda a mantener la estabilidad mecánica del injerto y favorece su integración al lecho vascularizado (Demaria et al., 2011).

Varios estudios desde la última década documentaron el uso de la terapia de NPWT en la especie canina, reportando tendencias favorables en la velocidad de integración y en la reducción de complicaciones postoperatorias en comparación con los métodos de compresión tradicionales (Pitt & Stanley, 2014; Nolff et al., 2015; Miller et al., 2016; Nolff et al., 2016). Or et al., (2016),

muestran en su estudio que la NPWT con espuma de alcohol polivinílico (PVA) después de la colocación de un injerto cutáneo mallado de espesor total en perros proporciona un método eficaz para asegurar los injertos, con buena aceptación del injerto después de 30 días de aplicado la terapia (Figura 1).

Figura 1

Terapia de NPWT: A) NPWT con espuma de poliuretano para lograr la formación de tejido de granulación en el lecho de la herida; B) injerto cutáneo libre mallado; C) Aplicación postoperatoria del apósito de NPWT con espuma de alcohol polivinílico; D) formación de tejido de granulación en los orificios de la malla y prendimiento del injerto; E) injerto presenta un aspecto saludable en el 5 día; F) Aspecto postoperatorio del injerto día 30.



Fuente: Or et al., (2017).

En esta terapia se emplea una amplia variedad de dispositivos de NPWT, que incluyen sistemas comerciales con reservorio y tubuladura multilumen compatible con almohadilla de succión (ActiVAC), sistemas híbridos con manómetro integrado y dispositivos portátiles de un solo uso y sin reservorio, como el tipo PICO (Figura 2). A pesar de las diferencias en diseño, configuración técnica y mecanismo de evacuación del exudado, la evidencia disponible demuestra resultados clínicos comparables en cuanto a estabilización del injerto, control del exudado y estimulación del tejido de granulación (Or et al., 2017; Freire et al., 2022; Davey et al., 2024). Estos hallazgos sugieren que el efecto terapéutico se fundamenta principalmente en la aplicación sostenida de presión subatmosférica, como mecanismo clave para favorecer la integración y cicatrización tisular. Pero también se ha reportado dispositivos de NPWT generan irritación cutánea y no mejoran la granulación frente a controles (Freire et al., 2022).

Figura 2

Sistemas de NPWT: dispositivos con y sin reservorio



Dispositivo NPWT de un solo uso y sin reservorio PICO.
Fuente: Freire et al., (2022).

Dispositivo comercial de vacío (izquierdo);
sistema de tubuladura multilumen compatible
con almohadilla de succión ActiVAC (Derecho)
Fuente: Davey et al., (2024)

Por otra parte, la literatura disponible se caracteriza por una marcada heterogeneidad metodológica y, en muchos casos, los estudios se enfocan en heridas abiertas más que en el soporte específico de injertos de espesor total (Albert et al., 2019; Arai et al., 20225).

A pesar del creciente interés por la NPWT en medicina veterinaria, todavía son limitadas las revisiones sistemáticas enfocadas específicamente en su aplicación en injertos cutáneos de espesor total en perros (Acosta & Castillo, 2025). La literatura disponible muestra diferencias importantes en aspectos como los niveles de presión empleados, el uso de sistemas continuos o intermitentes, la duración del tratamiento y los criterios utilizados para valorar la viabilidad del injerto (Stanley et al., 2013; Nolff et al., 2015; Zavala et al., 2025). Esta variabilidad metodológica dificulta establecer protocolos clínicos uniformes y limita la aplicación estandarizada de la NPWT en cirugía reconstructiva veterinaria. Por ello, resulta necesario reunir y analizar la evidencia científica disponible para fortalecer la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia.

En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo analizar y sintetizar la información científica relacionada con el uso de la terapia de presión negativa como coadyuvante en injertos cutáneos de espesor total en perros mediante una revisión bibliográfica. Asimismo, se buscó identificar los principales aportes clínicos y terapéuticos reportados en la literatura, con el propósito de contribuir al desarrollo y estandarización de esta técnica en la cirugía reconstructiva veterinaria canina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Para este estudio se estableció una revisión bibliográfica estructurada bajo el directriz del modelo PRISMA, que permite documentar de manera rigurosa cada etapa de la búsqueda, identificación, elegibilidad e inclusión de estudios científicos (Poos et al., 2024). La investigación tuvo como tema central sintetizar la evidencia sobre NPWT como coadyuvante en injertos

cutáneos de espesor total en caninos, evaluando específicamente la integración tisular y la incidencia de complicaciones.

La recopilación de información se realizó en las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS), elegidas por su alto nivel de indexación en cirugía y medicina veterinaria. La búsqueda se ejecutó en inglés utilizando términos controlados, truncamientos y operadores booleanos en los campos de título, resumen y palabras clave. Con el fin de estructurar una estrategia precisa, la combinación booleana final se configuró de la siguiente manera:

“Negative-Pressure Wound Therapy” OR “NPWT” AND “dogs” OR “canines” OR “puppies” AND “graft integration” OR “full thickness skin graft” AND “tissue integration”

Asimismo, el tiempo de estudio se limitó al periodo entre 2010 y 2025 para asegurar que la información clínica sea actual. Se incluyeron únicamente artículos en inglés debido a que la gran mayoría de la literatura científica de alto impacto se publica en este idioma.

Los resultados obtenidos de la búsqueda sistemática en la base de datos Web of Science y Scopus fueron seleccionados y exportados utilizando la opción “Full Record and Cited References”, en formato de texto plano.

Selección de estudios y extracción de datos

El proceso de selección de la literatura se ejecutó siguiendo rigurosamente las directrices del modelo PRISMA. En la primera fase, correspondiente al cribado, se revisaron minuciosamente los títulos y resúmenes de los documentos con el objetivo de descartar de forma inmediata aquellos estudios duplicados o que resultaran irrelevantes para la investigación. Posteriormente, se evaluó la elegibilidad de los trabajos restantes aplicando criterios específicos. Se incluyeron artículos originales, estudios clínicos tanto de carácter prospectivo como retrospectivo, y artículos de revisión científica que se enfocaran de manera exclusiva en la especie canina (*Canis lupus familiaris*). Asimismo, fue indispensable que los títulos y resúmenes abordaran temas centrales como el uso de injertos, los procesos de integración tisular o el manejo de complicaciones postoperatorias en perros.

Por otro lado, las pautas de exclusión sirvieron para descartar cualquier investigación realizada en seres humanos o en especies animales diferentes a la canina. De igual manera, se dejaron fuera del análisis aquellos reportes sobre el uso de la terapia de presión negativa (NPWT) en heridas que no tuvieran relación directa con injertos de piel en pacientes caninos. Finalmente, se rechazaron todas las fuentes que no contaran con una estructura científica completa, eliminando de la selección los artículos de opinión, editoriales, cartas al editor, comunicaciones breves y resúmenes presentados en congresos.

El riesgo de sesgo de los estudios incluidos fue evaluado de manera independiente por los revisores mediante criterios previamente definidos y adaptados a la naturaleza descriptiva de la evidencia disponible. Se consideraron los siguientes dominios: parámetros de presión negativa

empleados, tipo de dispositivo utilizado, definición y medición de la integración del injerto, y reporte de complicaciones postoperatorias.

En este trabajo no se emplearon herramientas estandarizadas como ROBIS ni la escala Newcastle-Ottawa, debido a que la mayor parte de la literatura recopilada consistió en reportes de casos y series clínicas veterinarias de carácter no comparativo. Estos instrumentos de evaluación están diseñados específicamente para examinar revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados o estudios observacionales analíticos (como cohortes y casos-contróles), los cuales representan estructuras metodológicas que no predominan en la evidencia disponible sobre este tema. Por lo tanto, intentar aplicar estos sistemas de evaluación en el presente contexto habría dado lugar a sesgos o estimaciones metodológicas erróneas que no corresponden a la naturaleza de los datos analizados.

Los datos clínicos obtenidos de la revisión fueron integrados mediante análisis comparativo de los resultados publicados. Esta valoración se realizó en función de los trabajos con más citas en las bases de datos de donde se descargó la información.

Con los datos de WoS y Scopus realizó un estudio bibliométrico en el programa VOSviewer de donde se extrajo: filiación de autores, número de citas y número de cocitaciones por autores. La información extraída de los artículos seleccionados fue organizada en categorías temáticas, considerando: principales contribuciones al desarrollo de la terapia de NPWT en medicina veterinaria y componentes esenciales de los sistemas de NPWT, lo que permitió una comparación estructurada de los hallazgos.

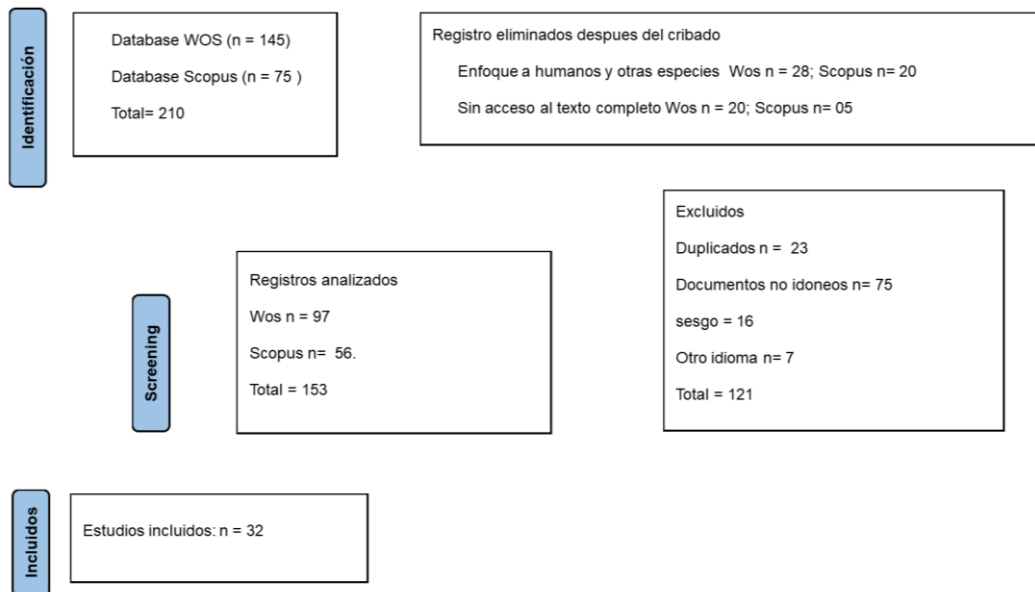
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis sistemático de la literatura revisada

El flujo de la selección documental se detalla visualmente en la Figura 3. En la fase inicial de búsqueda dentro de las plataformas WoS y Scopus, se identificó un total de 210 registros. Al proceder con el cribado según el enfoque de la investigación y la disponibilidad de acceso, el volumen se redujo a 153 artículos potenciales. Posteriormente, durante la etapa de elegibilidad, se realizó una depuración minuciosa en la que se descartaron 23 textos duplicados, 75 documentos que no resultaron idóneos para los objetivos del estudio y 7 publicaciones redactadas en idiomas no admitidos. De los 48 trabajos seleccionados tras este filtro, se eliminaron 16 debido a un marcado riesgo de sesgo en sus metodologías, consolidando de este modo una muestra final de 32 artículos científicos para el análisis cualitativo.

Figura 3

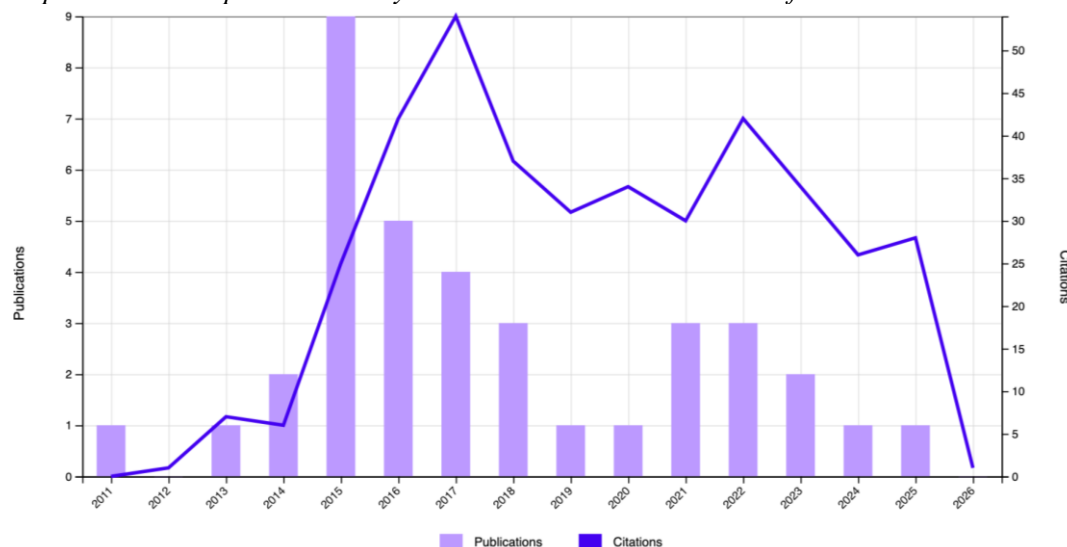
Diagrama del proceso de elección de los artículos con el modelo PRISMA



La evolución temporal de las publicaciones y sus citas entre 2010 y 2025 se presenta en la Figura 4. Se aprecia un incremento paulatino en los artículos desde 2014, registrando un primer pico en 2015 ($n = 9$), seguido de un ritmo constante entre 2016 y 2018. Después, la frecuencia anual muestra oscilaciones moderadas, donde destaca un nuevo repunte en el periodo 2021–2022. En relación con las citas, los datos reflejan un crecimiento más tardío que la producción científica. Aunque los artículos alcanzaron su nivel máximo en 2015, el mayor volumen de citas se consolidó en 2017. Este comportamiento coincide con la dinámica normal de la divulgación científica, donde la acumulación de menciones requiere un tiempo de maduración (Acosta & Castillo, 2025).

Figura 4

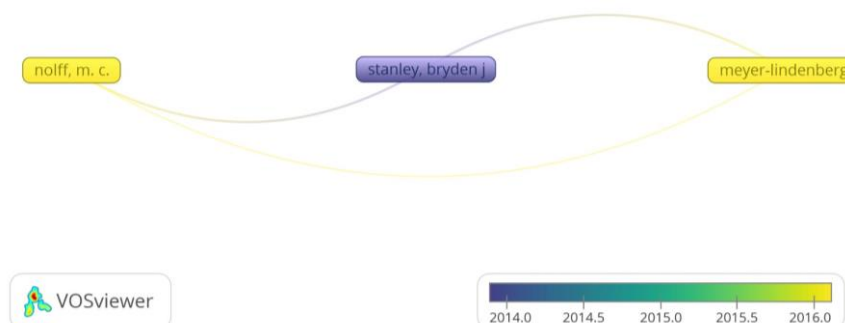
Comparación entre publicaciones y citas de 32 artículos científicos



La red de co-citación de autores en el campo de la terapia de presión negativa y su aplicación en injertos cutáneos caninos se ilustra en la Figura 5, generada con el software VOSviewer. El mapa utiliza una visualización por superposición para mostrar la importancia de cada investigador y cómo han evolucionado sus aportaciones a lo largo del tiempo. Un gradiente de color cubre el periodo 2014-2016, donde los tonos oscuros marcan los trabajos más antiguos y los claros, los más actuales. En este entramado, Stanley, Bryden J. se sitúa en el centro, lo que denota su función como nodo clave y su alta frecuencia de co-citación. Por su parte, autores como Nollf, M. C. y Meyer-Lindenberg, A. destacan por sus contribuciones más recientes, reflejando el vigor, la actualización y el avance continuo de esta línea de investigación.

Figura 5

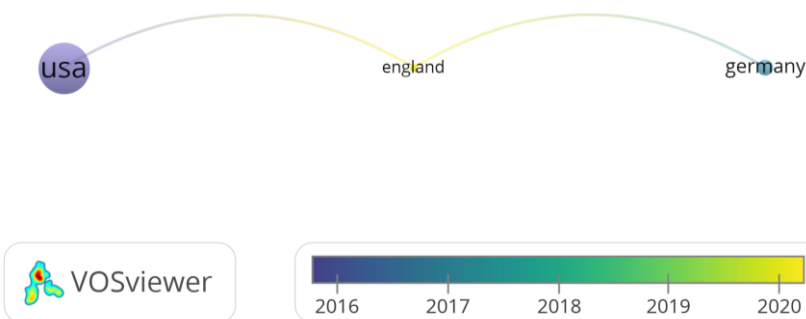
Red de Co-citaciones de la literatura revisada en el estudio dentro del periodo (2014-2016)



La Figura 6, muestra el mapa de colaboración internacional por países generado mediante VOSviewer. Estados Unidos destaca como el principal núcleo de producción científica, con contribuciones desde el 2016 que sentaron las bases del campo en estudio. Inglaterra actúa como un eje intermedio de colaboración, mientras que Alemania presenta una participación más reciente, lo que sugiere una expansión progresiva del interés científico en el tema a nivel europeo durante el periodo 2016–2020.

Figura 6

Mapa de colaboración internacional por países



Síntesis de la información científica seleccionada

La cronología de la evidencia recopilada en la Tabla 1 refleja cómo la NPWT se ha ido consolidando en el área de la cirugía reconstructiva canina, mostrando un avance continuo en los porcentajes de integración de los tejidos. Sin embargo, en la literatura se aprecia una evidente

falta de uniformidad, debido al uso tanto de sistemas artesanales como de equipos comerciales, sumado a la variación en los niveles de presión utilizados. A pesar de registrarse inconvenientes menores como fallas técnicas o dermatitis, los datos validan su excelente respuesta terapéutica. Esta diversidad en las metodologías resalta lo importante que es establecer protocolos unificados que permitan reducir los sesgos y perfeccionar el manejo clínico de las lesiones complejas

Tabla 1

Resumen de estudios clínicos sobre Terapia de Presión Negativa (NPWT) en perros

Autores	Año	Tipo de Intervención	Resultados	Complicaciones
Kirkby et al.	2010	Aplicaciones clínicas de VAC.	Herramienta versátil para heridas complejas y crónicas.	Desprendimiento de apósitos.
Demaria et al.	2011	Estudio experimental en heridas abiertas.	Aumento significativo de tejido de granulación vs. control.	Dolor leve al cambio de apósito.
Stanley et al.	2013	NPWT en injertos libres de espesor total.	Optimización notable en la tasa de supervivencia del injerto frente al grupo control.	Desarrollo de edema leve subyacente al apósito.
Bristow et al.	2013	Manejo con sistema VAC para preservar la viabilidad en colgajos cutáneos.	Rescate exitoso de un tejido autólogo con compromiso circulatorio.	Cuadro transitorio de congestión venosa local.
Pitt & Stanley	2014	Evaluación de la respuesta clínica en 45 canes con lesiones de diversa etiología.	Disminución del periodo de cicatrización en el 93% de las heridas tratadas.	Inconvenientes operativos o fallas técnicas aisladas en el equipo.
Nolff et al.	2015	NPWT con instilación para reconstrucción de pared abdominal.	Integración exitosa de malla artificial.	Obstrucción del sistema de succión.
Lippens et al.	2016	NPWT en herida crónica de piel.	Resolución exitosa de herida que no respondía a manejo previo.	Ninguna significativa.
Nolff et al.	2016	NPWT en herida torácica perforante por mordedura.	Estabilización del tórax y cierre de la herida.	Neumotórax controlado.

Miller et al.	2016	Dispositivo portátil de un solo uso en injertos de extremidad.	Integración del 100% en la mayoría de los injertos.	Pérdida de sellado en zonas distales.
Or et al.	2017	Empleo de NPWT complementada con espuma de PVA en injertos de espesor total.	Elevado porcentaje de viabilidad e integración tisular (95-100%)	Presencia marginal y mínima de seroma periférico
Stanley	2017	Análisis crítico y actualización de la evidencia clínica sobre NPWT en veterinaria.	Consolidación de la técnica como terapia de elección en heridas agudas y crónicas.	Posibilidad de hemorragia ante una incorrecta manipulación del sistema.
Nolff et al.	2018	Comparación NPWT vs. apósitos de plata.	NPWT fue superior en tasa de granulación inicial.	Incomodidad por el ruido del motor.
Go et al.	2020	Aplicación profiláctica de NPWT en líneas de incisión cerradas post-amputación.	Atenuación del edema regional y prevención efectiva de seromas postquirúrgicos.	Reacción inflamatoria local o irritación de la piel por el contacto con el adhesivo.
Mastrocco & Prittie	2021	Abordaje combinado mediante desbridamiento quirúrgico y NPWT en fascitis necrotizante.	Resolución satisfactoria de la infección activa y preservación de la vida del paciente.	Necesidad de planificar múltiples intervenciones quirúrgicas seriadas.
Freire et al.	2022	Dispositivo desechable "canister-free" vs. convencional.	Factible, pero con menor eficacia que sistemas tradicionales.	Fugas de vacío frecuentes.
Arai et al.	2025	NPWT en esternotomía media parcialmente cerrada.	Cicatrización exitosa y manejo de efusión.	Ninguna reportada.

La Tabla 2, detalla la frecuencia de las palabras clave en la literatura revisada (n= 32) sobre NPWT aplicada a injertos de espesor total en caninos, revelando las prioridades del área. En el periodo inicial de la técnica (2010-2012), el enfoque fue fundacional; las palabras clave reflejan un interés por los mecanismos fisiológicos básicos (cicatrización y granulación) y utilizan

terminología comercial (*Vacuum-assisted closure*). El elevado número de citas asociadas a esta terminología en la literatura revisada confirma que dichos trabajos constituyen la base teórica sobre la cual se desarrollaron aplicaciones clínicas posteriores. Destacan en esta etapa los trabajos de Or et al., (2017), sobre la aplicación de sistemas de cierre asistido por vacío en heridas cutáneas. Asimismo, el reporte de Lippens et al. (2012) sobre el tratamiento de heridas crónicas y los estudios descriptivos de Pitt y Stanley (2014), quienes documentaron una de las series clínicas más extensas con 45 canes, consolidaron los protocolos de cicatrización y formación de tejido de granulación que rigen la práctica veterinaria actual.

El giro terminológico hacia las siglas NPWT que se aprecia desde 2013 refleja una evolución clave: el paso de una perspectiva puramente comercial a una norma dentro de la academia. Del mismo modo, la incorporación de conceptos como los injertos de piel y, en especial, los de espesor total, deja en claro que este procedimiento superó su fase de manejo paliativo en lesiones abiertas para consolidarse como un recurso estratégico en cirugías reconstructivas de alta complejidad. Por otra parte, durante el ciclo de 2019 a 2024, el interés por alternativas desechables y de bajo costo responde directamente a la tendencia de buscar opciones portátiles y accesibles en la práctica clínica. En la actualidad, el análisis centrado en el control de incisiones y la reducción de complicaciones demuestra que la literatura veterinaria moderna pone el foco en la seguridad del paciente, previniendo fallos como seromas o dehiscencias y posicionando a esta terapia como un pilar en el cuidado perioperatorio.

Tabla 2
Evolución cronológica, terminología e impacto de citación de la NPWT en la literatura veterinaria (2010-2024)

Rango de Años	Enfoque de Palabras Clave (Inglés / Español)	Veces Citadas (Impacto)	Estado de la Técnica
2010 – 2012	<i>Vacuum-assisted closure</i> (Cierre asistido por vacío), <i>Wound healing</i> (Cicatrización), <i>Granulation tissue</i> (Tejido de granulación).	Muy Alto (+100 citas en estudios base)	Estudios pioneros que establecieron las bases de la técnica.
2013 – 2018	<i>NPWT</i> (Terapia de presión negativa), <i>Skin Grafting</i> (Injertos), <i>Full-thickness grafts</i> (Espesor total), <i>Equine</i> (Equinos).	Alto (40 - 80 citas por artículo clave)	Evolución de marcas comerciales a terminología técnica y expansión del método hacia la cirugía reconstructiva.
2019 – 2024	<i>Disposable NPWT</i> (TPN desechable), <i>Incision management</i> (Manejo de incisiones), <i>Low-cost</i> (Bajo costo), <i>Complications</i> (Complicaciones).	Medio (5 - 30 citas en ascenso)	Énfasis en sistemas portátiles, optimización de costos y control preventivo de seromas postoperatorios.

Síntesis

En la Tabla 3 se agrupan los referentes clave cuya producción científica ha permitido consolidar la terapia de presión negativa (NPWT). El recorrido abarca desde las bases teóricas de

Ben-Amotz et al. (2007) sobre la disminución de la carga bacteriana mediante esponjas de poliuretano, hasta la estandarización clínica de Stanley y Pitt enfocada en la aceleración de los tiempos de cicatrización. Mientras de Rooster et al. (2021) perfeccionaron el abordaje de lesiones complejas e injertos de piel, investigadores como Adelsberger y Sereda (2011) extendieron el uso de la técnica hacia cavidades internas en cuadros de peritonitis séptica. Por su parte, revisiones sistemáticas como la de Demaria et al. (2023) ratifican que la NPWT acelera notablemente la formación de tejido de granulación viable frente a los vendajes pasivos convencionales, acortando la estancia hospitalaria entre un 20% y 30%.

Respecto al tratamiento de lesiones con sospecha infecciosa, existe una discrepancia relevante entre los investigadores. Frente a la postura de Ben-Amotz (2007) sobre el aclaramiento bacteriano directo, la evidencia expuesta por Walter et al. (2020) señala que el mecanismo de la NPWT no elimina de forma directa los patógenos, sino que modifica el entorno de la herida para facilitar el efecto del tratamiento antimicrobiano y la respuesta inmunológica, reforzando el abordaje integral sugerido por de Rooster et al. (2021).

Tabla 3

Autores clave y principales contribuciones al desarrollo de la terapia de presión negativa en medicina veterinaria

Autor principal	Filiación institucional	Citas (WoS)	Principales aportes a la NPWT
Ben-Amotz, R.	Colorado State University (Estados Unidos)	215	Pionero en la validación técnica de la NPWT. Su estudio de 2007 constituye la base teórica para el uso de la esponja de poliuretano y el control de la proliferación bacteriana en tejidos blandos.
Stanley, B. J. / Pitt, K. A.	Michigan State University (Estados Unidos)	148	Determinación de los tiempos de cicatrización, fijación de parámetros de tratamiento y diseño de estrategias quirúrgicas ante los efectos adversos asociados al sistema.
de Rooster, H.	Ghent University (Bélgica)	35	Validación de injertos cutáneos y para el manejo de incisiones cerradas mediante NPWT incisional.
Or, Matan	Ghent University (Bélgica)	22	Uso de espuma de alcohol polivinílico para reforzar injertos cutáneos mallados de espesor total en perros

La Tabla 4 sintetiza los componentes esenciales de los sistemas de terapia de presión negativa (NPWT) reportados en la literatura veterinaria para el manejo de injertos cutáneos de espesor total en perros. Estos elementos actúan de manera interdependiente para crear un entorno mecánico y biológico favorable a la integración tisular. La unidad de succión regula la presión negativa necesaria para estimular la perfusión y el control del exudado, mientras que la esponja de espuma permite una distribución homogénea de la presión sobre el injerto, favoreciendo su estabilidad sobre el lecho receptor. El sellado hermético mediante película adhesiva se identifica

como un componente crítico para mantener un microambiente estéril y reducir el riesgo de contaminación e infección del injerto.

Los hallazgos actuales reflejan una clara inclinación hacia la simplificación de los equipos de NPWT, destacando el uso de sistemas sin contenedor (canister-free), donde el reservorio clásico se reemplaza por apósitos absorbentes de múltiples capas. A pesar de sus ventajas, los datos disponibles demuestran que estas modalidades poseen limitaciones bajo ciertos escenarios clínicos. Al respecto, Freire et al. (2022) señalaron que los dispositivos simplificados, como el modelo PICO 1.6, inducen una menor velocidad en la aparición del tejido de granulación al compararse con la NPWT convencional programada a -125 mmHg, una deficiencia que se acentúa en lesiones cutáneas de gran extensión.

Por otro lado, Acosta y Castillo (2024) enfatizan que la correcta elección de los apósitos, las interfaces de contacto y la hermeticidad del sellado constituyen variables críticas para el éxito del tratamiento en injertos de piel, ya que disminuyen la incidencia de infecciones y fallas en la viabilidad tisular. Así, esta evidencia sugiere que, si bien las alternativas compactas son viables en casos específicos, la NPWT tradicional sigue proporcionando un control mecánico y biológico superior, indispensable para asegurar la fijación adecuada de injertos cutáneos extensos en pacientes caninos.

Tabla 4
Autores y contribuciones relevantes en terapia de presión negativa veterinaria

Componente	Función Principal	Descripción Técnica
Unidad de vacío / Bomba de succión	Inducción y regulación de la presión negativa.	Módulo electromecánico diseñado para establecer y mantener de forma constante el nivel de vacío programado, operando comúnmente en rangos de -100 a -125 mmHg.
Esponja/Apósito	Distribución homogénea del vacío y drenaje del exudado.	Apósito de espuma de poliuretano (negra) orientada a estimular la fibroplasia y granulación, o de alcohol polivinílico (blanca), de carácter hidrofílico, indicada para la protección de estructuras anatómicas
Película Adhesiva Transparente	Mantenimiento del aislamiento hermético.	Lámina biocompatible de poliuretano que sella herméticamente la lesión y el apósito, asegurando la presión subatmosférica y preservando un ambiente con humedad fisiológica controlada.
Tubo Conector / Cánula	Tubuladura de conexión / Cánula de transferencia	Conducto flexible y estéril encargado de vincular el apósito del lecho lesional con el sistema de recolección de la unidad motora.
Reservorio o Canister	Almacenamiento seguro del exudado aspirado.	Depósito graduado destinado a recibir los fluidos drenados. En los formatos canister-free discutidos previamente en la literatura, este elemento es

		reemplazado por almohadillas absorbentes de tecnología multicapa.
Capa de Contacto (Opcional)	Prevención de la adherencia y trauma tisular.	Malla no adherente que se posiciona bajo la espuma para impedir la invaginación del tejido de granulación neoformado dentro de los poros de la matriz.

La Tabla 5 revela que existe un consenso académico liderado por Ben-Amotz (2007) y Stanley y Pitt (2014), quienes establecen los -125 mmHg como el estándar de oro para promover la mitosis y el flujo sanguíneo. No obstante, al comparar estos datos con investigaciones más específicas, se observa una tendencia al ajuste de parámetros según la fragilidad del tejido; por ejemplo, de Rooster y Lippens proponen rangos inferiores para injertos cutáneos con el fin de proteger la microvasculatura. Por otro lado, los estudios de Acosta y Castillo (2024) corroboran que, aunque presiones de -125 mmHg son ideales, la adaptación a sistemas de bajo costo como el propuesto por Monteiro con -100 mmHg sigue siendo clínicamente viable. Finalmente, autores como Freire et al. (2022) advierten que variaciones en estos niveles de presión, especialmente en dispositivos portátiles, pueden resultar en una granulación menos eficiente en comparación con los protocolos convencionales de alta presión aquí descritos.

Tabla 5

Parámetros de presión y modo de aplicación de NPWT en estudios veterinarios seleccionados en la investigación

Autor principal	Presión recomendada mmHg	Justificación clínica (enfoque veterinario)
Ben-Amotz, R.	-125	Nivel de referencia para inducir angiogénesis y acelerar la fibroplasia inicial en tejidos blandos.
Stanley, B. J. / Pitt, K. A.	-125	Protocolo estándar en canes; aporta estabilidad mecánica rígida y control óptimo del exudado.
de Rooster, H. / Lippens, S.	-65 a -125	Rangos ajustados en injertos para equilibrar la succión y proteger la perfusión microvascular.
Monteiro, L. H.	-100 mmHg	Umbral mínimo eficaz para sistemas artesanales, alternativa aplicados a fauna exótica.

CONCLUSIONES

Estos resultados reflejan una clara correspondencia cronológica entre el volumen de publicaciones y su repercusión mediante citas. Resalta especialmente la etapa de consolidación comprendida entre 2013 y 2018, un lapso en el que la terapia de presión negativa (NPWT) experimentó una estandarización gradual hasta posicionarse como un recurso indispensable dentro de la cirugía reconstructiva en canes.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la evidencia analizada demuestra que la NPWT genera un microambiente subatmosférico controlado que contribuye a la reducción del edema, seromas y hematomas, limita el micromovimiento del injerto y favorece la formación de tejido de granulación. En términos de parámetros terapéuticos, el rango de -100 a -125 mmHg se posiciona como el estándar predominante, aunque su ajuste resulta necesario en tejidos comprometidos o de mayor fragilidad, bajo estas condiciones, se reportan tasas de integración del injerto entre el 95 % y 100 %, con una menor incidencia de complicaciones en comparación con los vendajes convencionales.

Bajo este panorama, la NPWT se posiciona como una terapia coadyuvante altamente efectiva para asegurar la viabilidad de los injertos cutáneos de espesor total, incidiendo de forma directa sobre la cascada de integración tisular. Sus mecanismos biofísicos estimulan etapas críticas como la imbibición plasmática y la inosculación vascular, lo que se traduce en una fijación biológica más firme del tejido autólogo y una reparación cicatrizal acelerada.

La presente revisión presenta limitaciones relevantes derivadas de la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos, la predominancia de reportes de caso y series clínicas no comparativas restringe la solidez de la evidencia y dificulta la aplicación de herramientas estandarizadas de evaluación de sesgo, además, se identificó una variabilidad considerable en los dispositivos empleados y en los niveles de presión aplicados, junto con la ausencia de consenso respecto a la duración óptima del tratamiento; la restricción a literatura en idioma inglés y el menor rendimiento observado en sistemas de bajo costo, factores que limitan la generalización de los resultados.

Por lo tanto, resulta fundamental impulsar la ejecución de ensayos clínicos controlados junto con la normalización de protocolos terapéuticos. Estas acciones permitirán perfeccionar los criterios de uso de la NPWT, consolidando un marco de toma de decisiones respaldado por la evidencia científica en el manejo de injertos cutáneos reconstructivos dentro del ámbito veterinario.

REFERENCIAS

- Acosta, C., & Castillo, E. (2024). Manejo de herida abierta en perros con presión negativa y apósitos: una revisión. *Religación: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 10(44), e1329. <https://doi.org/10.46652/rgn.v10i44.1329>
- Albert, R., Reese, S., Nolff, M. C., & Meyer-Lindenberg, A. (2019). Evaluation of systemic effects of negative pressure wound therapy in open wound treatment in dogs. *VCOT Open*, 2(1), e1–e8. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1693007>
- Arai, S., Coryell, J., Johnson, T., Chow, R. S., & Amsellem, P. M. (2025). Application of negative pressure wound therapy to partially closed median sternotomy in a dog. *Canadian Veterinary Journal*, 66(1), 51–57.
- Ben-Amotz, R., Lana, S. E., McManus, P. M., & Smeak, D. D. (2007). The use of vacuum-assisted closure therapy in the treatment of soft tissue wounds in 15 dogs. *Veterinary Surgery*, 36(3), 246–255.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17894595/#:~:text=DOI%3A-10.1111/j.1532%2D950X.2007.00321.x,-Sign%20in>
- Bristow, P. C., Perry, K. L., Halfacree, Z. J., & Lipscomb, V. J. (2013). Use of vacuum-assisted closure to maintain viability of a skin flap in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243(6), 863–868.
- Demaria, M., Stanley, B. J., Hauptman, J. G., Steficek, B. A., Fritz, M. C., Ryan, J. M., Lam, N. A., Moore, T. W., & Hadley, H. S. (2011). Effects of negative pressure wound therapy on healing of open wounds in dogs. *Veterinary Surgery*, 40(6), 658–669.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2011.00849.x>
- Freire, M., Job, C., Hassanpour, I., Benito, J., Pang, D. S. J., Paquet, M., & Theoret, C. L. (2022). A disposable, canister-free negative-pressure wound therapy device proves feasible, but of inferior efficacy to conventional therapies for treating cutaneous wounds in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 83(11), ajvr.22.02.0029.
<https://doi.org/10.2460/ajvr.22.02.0029>
- Go, M. L., Vallarino, N., Devriendt, N., Van Goethem, B., Polis, I., Stock, E., & de Rooster, H. (2020). Closed incision management with negative pressure wound therapy after forelimb amputation in a dog. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 89(2), 101–108.
<https://doi.org/10.21825/vdt.v89i2.16353>
- Kirkby, K. A., Wheeler, J. L., Farese, J. P., Ellison, G. W., Bacon, N. J., Sereda, C. W., & Lewis, D. D. (2010). Vacuum-assisted wound closure: Clinical applications. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians*, 32(3), E1–E7.

- Lippens, S., Furcas, A., Or, M., Van Goethem, B., Polis, I., & de Rooster, H. (2016). Treatment of a chronic skin wound in a dog, using negative pressure wound therapy. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 85(4), 206–214.
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20163321977>
- Mastrocco, A., & Prittie, J. (2021). Early and aggressive surgical debridement and negative pressure wound therapy to treat necrotizing fasciitis in three dogs. *Veterinary Surgery*, 50(8), 1662-1669.
- Miller, A. J., Cashmore, R. G., Marchevsky, A. M., Havlicek, M., Brown, P. M., & Fearnside, S. M. (2016). Negative pressure wound therapy using a portable single-use device for free skin grafts on the distal extremity in seven dogs. *Australian veterinary journal*, 94(9), 309-316.
- Nolff, M. C., Layer, A., & Meyer-Lindenberg, A. (2015). Negative pressure wound therapy with instillation for body wall reconstruction using an artificial mesh in a Dachshund. *Australian veterinary journal*, 93(10), 367-372.
- Nolff, M. C., Pieper, K., & Meyer-Lindenberg, A. (2016). Treatment of a perforating thoracic bite wound in a dog with negative pressure wound therapy. *Journal of the American Veterinary Medical Association (JAVMA)*, 249(7), 794-800
- Nolff, M. C., Albert, R., Reese, S., & Meyer-Lindenberg, A. (2018). Comparison of negative pressure wound therapy and silver-coated foam dressings in open wound treatment in dogs: a prospective controlled clinical trial. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology*, 31(04), 229-238.
- Or, M., Van Goethem, B., Kitshoff, A., Koenraadt, A., Schwarzkopf, I., Bosmans, T., & De Rooster, H. (2017). Negative pressure wound therapy using polyvinyl alcohol foam to bolster full-thickness mesh skin grafts in dogs. *Veterinary Surgery*, 46(3), 389-395.
<https://doi.org/10.1111/vsu.12613>
- Poos, S. E., Hermans, B. P., van Goor, H., & Ten Broek, R. P. (2024). Animal models for preventing seroma after surgery: a systematic review and meta-analysis. *Laboratory Animals*, 58(6), 530-544. 1 <https://doi.org/10.1177/00236772241273010>
- Pitt, K. A., & Stanley, B. J. (2014). Negative pressure wound therapy: Experience in 45 dogs. *Veterinary Surgery*, 43(4), 380–387. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12155.x>
- Stanley, B. J., Pitt, K. A., Weder, C. D., Fritz, M. C., Hauptman, J. G., & Steficek, B. A. (2013). Effects of negative pressure wound therapy on healing of free full-thickness skin grafts in dogs. *Veterinary Surgery*, 42(5), 511-522. <https://doi.org/10.1111/vsu.14101>
- Stanley, B. J. (2017). Negative pressure wound therapy. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 47(6), 1203-1220.
- Vallarino, N., Devriendt, N., Koenraadt, A., Kitshoff, A., & de Rooster, H. (2021). Use of negative pressure wound therapy for managing a skin graft in a dog: A case report.

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 90(5), 239–246.
<https://doi.org/10.21825/vdt.v90i5.20780>

- Walter, C. J., Dumville, J. C., Sharp, C. A., & Page, T. (2020). Systematic review and meta-analysis of wound dressings and a review of dressings for the management of distended or complex surgical wounds. *British Journal of Surgery*, 107(3), 204-217.
<https://doi.org/10.1002/bjs.11432>
- Zavala, M. I. M., Suarez, E. D. G., & Nuñez, M. E. C. (2025). Traumatismo craneoencefálico en perros y gatos: revisión sistemática de avances diagnósticos, terapéuticos y experimentales. *Un Espacio para la Ciencia*, 8(1), 158-196.