RELIGACIÓN
REVISTA

Manejo de herida abierta en perros con presión negativa y apósitos: una revisión

Management of open wounds in dogs with negative pressure and dressings: a review

Cindy Acosta, Edy Castillo

Resumen:

Las heridas difíciles de tratar representan un desafío significativo en la medicina veterinaria, especialmente cuando no se manejan correctamente desde el inicio. Existen diversas opciones terapéuticas para abordar heridas de distintos tamaños, niveles de exudado y contaminación. Los apósitos especializados y la terapia de presión negativa (TDPN) han demostrado ser efectivos en el manejo de heridas en animales. Este trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el efecto del manejo de heridas abiertas con TDPN y apósitos en perros, mediante una revisión bibliográfica descriptiva. La información recopilada y analizada proporcionará a los veterinarios una base sólida para tomar decisiones informadas en el tratamiento de heridas abiertas en perros.

Palabras claves: VAC; apósitos; heridas abiertas; perros

Cindy Acosta
Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | cindy.acosta.87@est.ucacue.edu.ec
http://orcid.org/0009-0005-6934'0817
Edy Castillo
Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | ecastilloh@ucacue.edu.ec
http://orcid.org/0000-0001-5311-5002

http://doi.org/10.46652/rgn.v10i44.1329
ISSN 2477-9083
Vol. 10 No. 44 enero-marzo, 2025, e2501329
Quito, Ecuador

Enviado: agosto 20, 2024
Aceptado: octubre 16, 2024
Publicado: noviembre 12, 2024
Publicación Continua

CC BY NC ND

RELIGACIÓN CICSHAL
Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina

Abstract

Difficult-to-treat wounds represent a significant challenge in veterinary medicine, especially when not managed correctly from the outset. Various therapeutic options exist to address wounds of different sizes, levels of exudate, and contamination. Specialized dressings and negative pressure wound therapy (NPWT) have proven effective in managing wounds in animals. This research aims to determine the effect of managing open wounds with NPWT and dressings in dogs through a descriptive bibliographic review. The information gathered and analyzed will provide veterinarians with a solid foundation for making informed decisions in the treatment of open wounds in dogs.

Keywords: VAC; dressings; open wounds; dogs.

Introducción

En el pasado, la fase inicial para la cicatrización de las heridas involucraba cambios frecuentes de apósitos humedecidos con solución salina para ayudar en el desbridamiento continuo y el manejo del exudado. Curar heridas conlleva una interacción compleja entre las celulas epidermicas y dermicas, matriz extracelular, angiogénesis controlada y proteinas originarios del plasma, todas coordinadas por una serie de citoquinas que permite la comunicación entre células, provocando cambios importantes en el comportamiento celulary factores de crecimiento (Harding et al., 2002) Aunque es eficiente en la fase inflamatoria, estos cambios de vendajes requieren de sedación diaria, lleva tiempo tratar la lesión y conlleva un gasto significativo. Conforme ha avanzado la medicina en las últimas décadas, ha aumentado la compresión de los acontecimientos celulares y moleculares que intervienen en la cicatrización y lo que ha permitido desarrollar apósitos modernos y productos biológicos, no solo para proteger sino también para cuidar la herida; también se ha incorporado distintos complementos mecánicos para mejorar la cicatrización, tales como: estimulación electromagnética, terapia magnética, terapia con ultrasonografía, energía de radiofrecuencia, laser de baja intensidad, desbridamiento hidro quirúrgico, oxigenoterapia y terapia de heridas con presión negativa (Stanley, 2017).

Además, los avances en apósitos especializados como hidrogeles, hidrocoloides, alginatos y espumas, cada uno con capacidades específicas para modificar la fisiología de la herida y mejorar su cicatrización. que han demostrado beneficios significativos en el manejo de heridas en diversas especies animales (Ather et al., 2019).

La terapia de herida con presión negativa (TDPN), conocido como cierre asistido por vació (VAC), es un método que utiliza un sistema cerrado y sellado para aplicar succión sobre la superficie de la herida. Se coloca un apósito de gasa o espuma de células abiertas sobre la herida, luego se sella con un parche oclusivo. La succión, que puede ser intermitente o continuo, se conecta mediante un tubo de succión desde el apósito a una bomba de vacío y un recolector de desechos líquidos (Webster et al., 2012).

La aplicación TDPN mejora la fibroplasia y la angiogénesis, se cree que es debido a la microdeformación de las células bajo fuerza aplicada estimula la división y proliferación continua. Se sugiere también que la eliminación del exceso de líquido intersticial facilita la angiogénesis

y la fibroplasia debido a que cuando la presión intersticial cae por debajo de la presión capilar, aumenta el flujo sanguíneo capilar a la herida y al tejido periherida, aumentando la tensión de oxígeno (Demaria et al., 2011).

El manejo de herida con presión negativa se ha convertido en un método para optimizar la medicina de pequeños animales en la clínica diaria. Sin embargo, es necesario tener en cuenta ciertos parámetros para su uso, de tal manera para no complicar el cuadro del paciente. Por ejemplo, los niveles de presión negativa deben ser óptimos para maximizar sus efectos; se considera que el nivel de presión de 125 mmHg (presión alta) puede causar isquemia en las heridas con vascularización comprometida (Borgquist et al., 2011).

Aunque las fases de curación de heridas, involucrando las mismas células y citocinas en el mismo orden, están presentes en todas las especies, existen diferencias significativas entre mamíferos. Estudios sobre la anatomía cutánea de gatos y perros han mostrado que los perros tienen una mayor densidad de vasos sanguíneos terciarios y de orden superior, especialmente en el tronco, lo que sugiere diferencias funcionales en la curación de heridas (Bohling & Henderson, 2006).

Por esta razón, actualmente existe pocos estudios retrospectivos que comparen TDPN con el tratamiento convencional en heridas complicadas en medicina veterinaria, específicamente en perros. Un mal manejo de heridas puede conllevar a una incorrecta cicatrización y empeorar el cuadro clínico del paciente. Por ende, hay una amplia variedad de información relacionada a los principios básicos y avanzado de manejo de herida que permite al médico veterinario aprender y expandir sus conocimientos para así poder identificar y clasificar el tipo de herida, nivel de contaminación, considerar si se debe de cerrar o mantenerlo abierta, qué tratamiento será el correcto. En caso de mantener abierto la herida, es crucial saber qué medidas aplicar.

La información recopilada y analizada será de utilidad para que los veterinarios tomen decisiones informadas en el manejo de herida abiertas en perros. Por esta razón, este trabajo tiene como objetivo analizar resultados de manejo de herida abiertas en perros en la práctica clínica diaria, utilizando presión negativa y apósitos, mediante una revisión exhaustiva de información relacionada al tema en las bases científicas.

Terapia de presión negativa

La técnica de presión subatmosférica, o cierre asistido por vacío (VAC), fue descrita por Argenta & Morykwas (1997), que consiste en la aplicación de un apósito de espuma de células abiertas en la cavidad de la herida y utiliza presión subatmosférica controlada. Esta técnica ayuda a eliminar el edema crónico, lo que aumenta el flujo sanguíneo localizado, mejorando la formación de tejido granulado. La terapia con presión negativa se emplea para tratar lesiones por quemaduras, peritonitis séptica, lesiones de extremidades, optimizar cicatrización de herida, trasplantes y reconstrucción de piel (Pitt & Stanley, 2014).

Historia y desarrollo

El uso del vacío en aplicaciones médicas se remonta a miles de años, cuando se utilizaba materiales del entorno como cuernos de animales, cañas de bambú para crear un vacío mediante succión con la boca, y luego se sellaba el agujero con cera u otros materiales. La aplicación moderna de vacío en la medicina comenzó hace unos 20 años y se ha modificado constantemente. La terapia de heridas con presión negativa (TDPN) comenzó a ganar popularidad en la medicina humano en 1997. Aunque la mayoría de los estudios experimentales se realizaban inicialmente en animales, en los últimos años su uso se ha vuelto más común en la medicina veterinaria (Howe, 2015).

Mecanismo de acción

Se ha demostrado que la aplicación de estas fuerzas mecánicas resulta en un aumento de la tasa mitótica de las células estiradas (Demaria et al., 2011). Además, las fuerzas de corte deforman la matriz extracelular en la herida, lo que a su vez deforma las células ancladas, desencadenando una variedad de respuestas moleculares, incluyendo la activación y estimulación de las vías del factor de crecimiento, aunque los mecanismos precisos aún no se han dilucidado. La deformación celular también ocurre en tejidos distantes a la interfaz herida-apósito, lo que puede mejorar la formación de nuevo tejido alrededor de la herida (Demaria et al., 2011).

Uno de los mecanismos propuestos para facilitar la angiogénesis y la fibroplasia mediante la aplicación de presión controlada en la interfaz en heridas es la eliminación de exceso de líquido intersticial. Al reducirse por debajo de la presión capilar, hacia la herida y el tejido periherida, aumentando así la tensión de (Demaria et al., 2011).

Principios básicos

El estiramiento in vivo de las células tras el colapso del apósito de espuma provoca una regulación de los oncogenes asociados al crecimiento y cicatrización; la aplicación intermitente de presión subatmosférica resulta en la liberación repetitiva de segundos mensajeros. Las variaciones en la forma celular conducen a un aumento de la proliferación y síntesis de proteínas y moléculas de matriz, promoviendo el desarrollo de tejido granulados. Aplicar presión en heridas aumenta el flujo sanguíneo y disminuye la colonización bacteriana de las heridas. Además, los niveles elevados de oxígeno local en los tejidos reducen o eliminan el crecimiento de organismos anaerobios (Morykwas et al., 1997)

Componentes del sistema TPN

Por lo general, se utilizan dos tipos de espuma en la terapia de presión negativa (TDPN). La espuma negra, hecha de éter y poliuretano, es más ligero e hidrofóbico, con un tamaño de poro

que varía entre 400 y 600 mm, y normalmente se utiliza para heridas de la cavidad torácica y abdominal. Por otro lado, la espuma blanca, hecha de alcohol polivinílico, es más densa e hidrófilo, con tamaño de poro de 250 mm, y se emplea principalmente para heridas superficiales (Agarwal, Kukrele, & Sharma, 2019). Además, otro estudio menciona el uso de espuma gris (apósito VAC Granufoam; KCI-3M) en heridas cavitantes (Nolff, 2021).

Para fijar el sistema en su lugar, se recomienda apósitos adhesivos como Cavilon Skin Protective (3M) u Opsite (Smithe and Nephew), o un apósito Tegaderm (Howe, 2015). En áreas difíciles, el uso de anillos de estoma o pasta aplicada alrededor de los bordes de la herida, como la serie Brava Coloplast puede ayudar a sellar el apósito adhesivo (Nolff, 2021).

Indicaciones y Contraindicaciones

TDPN se puede utilizar para establecer rápidamente tejido de granulación suave, creando un lecho para la epitelización y contracción de la herida. Debido a los efectos sobre la epitelización y la contracción, parece que hay pocos beneficios en continuar con esta modalidad por más de 10 días, a menos que se necesite suprimir el tejido de granulación exuberante (Demaria et al., 2011). Las heridas, colgajos e injertos libres agudos, subagudos y crónicos responden favorablemente a la terapia de presión negativa (Sabater González & Mayer, 2019)

La terapia de vació está contraindicada en pacientes con heridas malignas, osteomielitis no tratada, fístulas en órganos o cavidades corporales, presencia de tejido necrótico y aquellos con arterias, nervios, sitio anastomótico u órganos expuestos (Agarwal et al., 2019). Las contraindicaciones relativas incluyen pacientes con discrasias sanguíneas, aquellos que toman anticoagulantes o con heridas que sangran activamente. Durante la terapia de vacío, es crucial controlar el procedimiento y estar atentos a signos de advertencia como sangrado activo o excesivo, sepsis invasiva circundante, aumento del dolor, signos de infección (como fiebre, pus o drenaje maloliente), cobertura de tejido desvitalizado con tejido de granulación, secuestro óseo reacción alérgica al adhesivo (Sabater González & Mayer, 2019).

Se recomienda una terapia en modo continuo, ya que la mayoría de los pacientes la toleran mejor que la terapia en modo intermitente. Es esencial que la terapia no se interrumpa por más de 2 horas al día. Si el dispositivo no funciona correctamente, las bacterias en la herida pueden proliferar, lo que lleva a infecciones y maceración del tejido (Nolff, 2021).

Colocación del sistema

Antes de iniciar la TDPN, se debe realizar una exploración completa de la herida. Es necesario rasurar alrededor de la herida y desbridarla, ya que la presencia de restos de herida o tejido necrótico afecta negativamente la cicatrización con TDPN (Howe, 2015). Luego, la herida debe lavarse con solución salina. Y secarse completamente para logar hemostasis (Nolff, 2021).

Se utiliza espumas estériles como apósitos para facilitar una distribución uniforme de la presión negativa sobre la superficie de la herida (Agarwal et al., 2019). La espuma se corta según la geometría del defecto para asegurar un buen contacto con la herida y se coloca dentro de la misma evitando superponerse con la piel (Nolff, 2021). La espuma se fija con apósito adhesivos, cubriendo al menos 3-5 cm del tejido sano circundante (si la ubicación de la herida lo permite), asegurándose de que no se arrugue y esté firmemente fijada a la piel (Howe, 2015). El objetivo de sellar con un protector adhesivo es asegurar un cierre hermético al agua y al aire (Agarwal et al., 2019). Si un solo apósito adhesiva es demasiado grande y difícil de aplicar, se recomienda cortar en trozos más pequeños (Howe, 2015).

Se hace un orifico (en el centro) haciendo un pellizco hacia arriba y luego cortando un agujero de 2,5 cm en el apósito para colocar la almohadilla de vacío, asegurando que no sea pequeño para no impedir la tracción. La almohadilla no debe superponerse a los bordes de la piel para evitar daño tisular. Nuevamente, se aplica un apósito adhesivo para cubrir y asegurar la almohadilla (Howe, 2015).

Una vez conectado los tubos correctamente, la unidad estará lista para funcionar, y se debe ajustar la presión, ya sea continua o intermitente. El apósito generalmente se cambia cada tres día para evitar el crecimiento de tejido de granulación en la esponja y permita una revisión más frecuente del lecho de la herida; en heridas infectadas se cambia el apósito cada 12 horas; por otra parte, la presión negativa puede aplicarse de manera continua o intermitente con un rango de 50 a 125 mmHg (Hanks & Spodnick, 2005). En el modo intermitente, el ciclo consiste en 5 minutos de encendido y 2 minutos de apagado. Según estudios en humanos, la presión baja (50-75 mmHg) se utiliza principalmente para heridas crónicas y dolorosas, mientras que las presiones más altas (150 mmHg o más) se emplean para heridas con grandes cavidades y exudativas (Agarwal et al., 2019).

También existe en medicina humana bombas portátiles de un solo uso preestablecidas en 80 mm Hg, la vida útil de estos dispositivos suele ser de 1 semana (Hudson et al., 2013); aunque los pacientes regresan para cambiarse los vendajes y revisar las heridas, el ahorro de costos es notable y los pacientes a menudo pueden volver a su estilo de vida normal, mejorando el bienestar general, logrando ser útil en medicina veterinaria donde podrían las bombas sujetarse al cuerpo de los perros con un chaleco similar al que se usa para sujetar los monitores Holter (Howe, 2015).

Monitorización y mantenimiento

Es necesario determinar la naturaleza y el volumen del líquido que se succiona de la herida para evaluar la efectividad de la TDPN en el control de la infección y confirmar que el volumen de drenaje está disminuyendo. También hay que vaciar el recipiente o cambiarlo según se acerca a su capacidad máxima y registrar el volumen. El cambio de apósito en heridas grandes puede requerir sedación, y se debe controlar el nivel de dolor del paciente, administrando la analgesia adecuada. Una vez formado un lecho de tejido de granulación, se debe suspender la TDPN y proceder con el

cierre o la reconstrucción de la herida. El paciente debe ser monitoreado intermitentemente para asegurar los niveles de proteínas, estado de hidratación (Howe, 2015).

Apósitos

La reparación de heridas es un proceso complejo que implica la regeneración de tejido dérmico y epidérmico, pasando por varias etapas: hemostasia, inflamación, migración, proliferación y remodelación. A lo largo de la historia, los métodos de curación han evolucionado, utilizando miel, fibras vegetales y grasas animales hasta llegar a los biopolímeros. Con la llegada de los apósitos modernos, la curación de heridas se ha acelerado gracias a las notables propiedades de estos materiales. Los apósitos entran en contacto con la herida, creando condiciones óptimas para la cicatrización, como un ambiente húmedo, absorción de exudados excesivos y permitir el intercambio de gases. Su función principal es detener el sangrado, prevenir infecciones y restaurar la función de la piel. Existen muchos tipos de apósitos clínicos, incluyendo hidrogeles, hidrocoloides, alginatos y aquellos impregnados con antimicrobianos. A pesar de esta diversidad, la elección de un apósito específico para cada tipo de herida sigue siendo incierta (Sonar et al., 2021).

Antes de colocar un apósito en una herida, es fundamental limpiar y secar bien la piel. Además, se deben implementar medidas para cuidar la piel alrededor de la herida, como aplicar una crema hidratante y permitir que se absorba antes de usar un apósito adhesivo. Los apósitos son cruciales para la higiene de las heridas, ya que pueden alterar la biopelícula y eliminar microorganismos, además de prevenir su formación nuevamente a través de diversos mecanismos (Murphy et al., 2020).

Es importante determinar el apósito adecuado para la herida, pues se ha descrito que los cambios de apósitos frecuentes llegan a ser dolorosos durante periodos prolongados intensifica el manejo general del caso y puede afectar costos del tratamiento; ya que a menudo es necesario sedación repetida o una anestesia breve para los cambios de vendaje, lo que desalentar la deambulación temprana y la recuperación del apetito (Demaria et al., 2011). Por lo cual es desventajoso.

- **Hidrogel:** Consiste en una matriz hidrófila insoluble con un contenido de agua del 70-90% (Sonar et al., 2021). Exhibe un tremendo potencial como alternativa ideal a los apósitos para heridas tradicionales, como la gasa. Esto se atribuye principalmente a su red polimérica reticulada tridimensional (3D), que posee un alto contenido de agua, lo que fomenta un entorno húmedo que favorece la cicatrización eficaz de las heridas, además facilita la penetración de agentes terapéuticos cargados en toda la superficie de la herida, combatiendo los patógenos de las heridas como heridas por quemaduras a través del efecto de hidratación y mejorando así el proceso de curación; sin embargo,

la presencia de formación de escaras en las heridas obstruye la difusión pasiva de los agentes terapéuticos, lo que perjudica la eficacia del hidrogel como apósito para heridas (Goh et al., 2024).

- **Apósitos absorbentes-Hidrofílicos**: Los gránulos hidrofílicos de dextranómero estas compuestos de polisacáridos hidrófilos con un diámetro de 0,1-0,3mm. El apósito de carbón activado es otro apósito absorbente unido a una membrana semipermeable, considerándose una forma de desbridamiento mecánico (Sonar et al., 2021).

- **Apósitos hidrocoloides** son laminas planas no tejidas compuestas de dos capas, una capa coloidal interna y una capa externa impermeable al agua (poliuretano). Estos apósitos son unidos a un soporte de película semipermeable o una lámina de espuma para formular apósitos de lámina plana. Además, inducen el ambiente hipóxico para estimular la proliferación de fibroblasos y la angiogénesis (Sonar et al., 2021).

- **Apósitos antimicrobianos:** Los agentes antimicrobianos tiene diferentes propiedades únicas. Siendo utilizado el apósito antimicrobiano que es ideal ya que debería cubrir un amplio espectro de microbios, no toxico, pueda drenar exudado y mantener la herida húmeda. El uso de antibióticos como agente terapéutico conduce a la obstrucción de funcionamiento de las vías metabólicas de las bacterias al inhibir paredes bacterianas, acido nucleicos o síntesis de proteínas; sin embargo, muchos patógenos se han vuelto resistente a los antibióticos más utilizados (Sonar et al., 2021). Tiene propiedades antimicrobianas de la plata ventajosas en heridas postquirúrgicas, donde hay mayor riesgo de infección. Los componentes de alginato, conocido por su capacidad de la humedad, facilita aún más un entorno propicio para la cicatrización de heridas optimizando ambas el control de infecciones y el equilibrio óptimo de humedad (Qiang et al., 2023).

- **Apósitos de alginato:** Son fibras de polisacáridos naturales derivadoas de algas marinas perteneciente a la familia *Phaeophyceae.* Además, el alginato está involucrado en la activación de macrofagos en el sitio de la herida que produce procitoquinas como TNF- α. Se presentan en forma de sales de calcio (100%) y sodio (alginato de calcio y sodio en una porción de 80:20) de algínato. Los alginatos comprenden unidades de ácido manurónico y gulurónico. El nivel de estas unidades influye en la propiedad de Alginatos para absorber los exudados de la herida. Además, se consideran mejores que los hidrocoloides en términos de permanencia debido a una menor tasa de degradación (Sonar et al., 2021).

- **Apósitos oclusivos:** Están diseñadas para retener un nivel óptimo de exudado de la herida, lo que da como resultado una mayor proliferación celular y desbridamiento autolítico de la herida. Además, la propiedad de retención de humedad del apósito oclusivo aumenta la tasa de epitelización y promueve la fase inflamatoria del proceso de cicatrización de heridas especialmente en heridas abiertas. Sin embargo, hay un mayor riesgo de infección cuando no se cambia regularmente el apósito (Sonar et al., 2021). También hay una

combinación de una matriz de hidrogel con nanopartículas de plata (AgNp) presenta importantes ventajas para la cicatrización de heridas como para fines antibacterianos. Sin embargo, hay varios estudios que han intentado investigar el efecto toxico de las AgNp en líneas células humanas. Los mecanismos de citotoxicidad asociados con las AgNp aun no están claros, pero los estudios muestran que los efectos citotóxicos y genotóxicos de las AgNp dependen de la concentración y el tamaño de las partículas, el tiempo de exposición y los factores ambientales (Pangli et al., 2020).

Características de un apósito ideal para heridas

Según el contacto con la herida, el apósito se clasifica como apósito primario o secundario. Los primarios entran en contacto con la herida, mientras que los secundarios sostienen el apósito primario. No existe un apósito denominado ideal, ya que depende la elección del tipo de herida, la profundidad y nivel de lesión (Sonar et al., 2021). Un apósito adecuado para heridas debe tener las habilidades para:

- **Mantener un ambiente húmedo:** la humedad del apósito cura más rápido en comparación con el apósito seco. Siempre y cuando mantenga el nivel óptimo de humedad para mejorar la migración y proliferación de fibroblastos y queratinocitos a lo largo de la superficie de la herida; además la humedad sirve como transporte de enzimas, factores de crecimiento, citoquinas, mejora los procesos autolíticos naturales y formación de escaras (Koppen & Hartmann, 2015).

- **Intercambio de gases entre la herida y el ambiente:** Se requiere niveles normales de oxígeno o condiciones hipóxicas en diferentes fases del proceso de cicatrización de heridas, La difusión de gases entre las heridas y el ambiente mantiene las fases de migración y proliferación del proceso de cicatrización de las heridas. La permeabilidad a fluidos, gases, agua, vapor y patógenos depende del tipo de apósito (Dhivja et al., 2015).

- **Aislamiento térmico:** Es necesaria una temperatura adecuada del tejido para mejorar el flujo sanguíneo y reducir el dolor. La actividad enzimática se puede mantener a una temperatura constante de 37 °C (Sonar et al., 2021).

- **Promoción de la angiogénesis y la replicación:** Son factores importantes en la curación de heridas que conduce a un correcto andamiento y remodelación (Sonar et al., 2021).

- **Absorción de exudado:** el exceso de exudado puede provocar contaminación y colonización por patógenos. El apósito debe tener la capacidad de regular el exudado excesivo (Sonar et al., 2021).

- **Estéril:** pocos materiales se derraman en la herida y pueden causar irritación en el sitio de la infección. De esta manera, el apósito para heridas debe ser estéril y no toxico para prevenir daños mayores en el sitio de la herida

- **No adhesivo/adhesivo:** la fijación del apósito a la superficie de la herida se denomina adhesivo. El material del apósito debe ser adhesivo, pero no adherente para que sea un retiro atraumático (Sonar et al., 2021).
- **Protección contra patógenos:** La invasión de patógenos puede contaminar la herida y perjudicar el proceso de curación
- **Rentabilidad:** debe ser rentable y disponible para todos los pacientes necesarios en el entorno sanitario (Dhivja et al., 2015).
- **Transparencia:** Proporciona un control visible del sitio de la herida, lo cual se puede evitar el retiro y cambio frecuente (Tavakoli & Klar, 2020).

Los tipos de apósitos para heridas, ejemplos y sus características para su uso, se muestra en la **tabla 1**:

Tabla 1. Tipos de apósitos y su uso.

Tipos de apósitos y ejemplos	Uso
Hidrogel: Intrasite, Gel Purilon, Actiform cool	Sirve para heridas escamosas de secas a ligera exudativa. No se recomienda en heridas gangrenadas o infectadas
Películas semipermeables: Opsite, Tegaderm, Bioclusivo	Heridas levemente exudativas o secas en heridas planas o poco profundas
Hidrocoloides: Alione adhesivo, Comfeel, Granuflex, Douderm	Para heridas planas o pocas profundas. Ayuda a mantener un ambiente húmedo en heridas leve o moderada exudación y promueve el desbridamiento autolítico y la granulación en heridas secas, escamosas o necróticas
Gasa parafinada: Atrauman, Cuticell, Jelonet, Paragauze, Paranet, Neotulle, N-A Ultra, Profore, Tricotex	Para heridas planas o poco profundas con leve a baja exudación. Por lo general, se usa como apósito de interfaz debajo de un apósito absorbente
Acción capilar: Advadraw, Cerdak Basic, Vacutex	´Para heridas planas o poco profundas con niveles variados de exudación
Apósitos de polímeros suaves: Adaptic touch, Askina Silnet, Mepitel, Physiotulle, Silflex, Sorbion Contact, Tegaderm Contact, UrgoTul, Advasorb border, Allevyn gentle, Cutimed Siltec	Adecuado para heridas leve o moderadamente exudativas. Generalmente se usa con un apósito secundario absorbente
Hidrofibras: Aquacel, Versiva	Brinda absorción, adecuadas para heridas moderas o altamente exudativas
Apósitos de espuma: Allevyn, Mepilex, Biatin	En heridas planas o poco profundas con niveles variables de exudado
Alginatos: Kaltostat, Sorbsan, Algisita	Muy absorbente ideal para todas las heridas altamente exudativas. Promueve el desbridamiento autolítico y necesita vendaje secundario
Apósitos moduladores de proteasa: Catrix, Promogran, Tegaderm Matriz, UrgoStart Contact	Para heridas crónicas, moderadas o altamente exudadas; algunos ventajosos para usarlas bajo compresión, otras apropiadas para cubrir heridas más profundas y con algunos componentes antimicrobianos
Apósitos antimicrobianos: PHMB, Plata, Yodo, miel	En heridas locales infectadas, heridas profundas y exudadas. En pacientes con alergias y comorbilidades médicas deben ser monitoreados cuando seleccionen que apósito microbiano utilizar

Fuente: Ather et al. (2019, p.13).

Materiales y Métodos

En mayo de 2024, se realizó una búsqueda bibliográfica sistémica de estudios enfocados en el uso de la TDPN y apósitos modernos en perros, publicados entre 2019 y 2024. La pregunta de investigación fue: ¿Cuál es la eficacia de la terapia de presión negativa y los apósitos modernos para tratar heridas abiertas en perros?

Se realizaron búsquedas en bases de datos electrónicos utilizando PubMed, Google Scholar y ScienceDirect. Se emplearon diversas combinaciones de palabras clave para cada base de datos, incluyendo: Dogs, Terapia de presión negativa, negative-pressure wound therapy, vendajes, bandages, open wound; consultadas en la página web de descriptores en ciencia de la salud Decs/ Mesh. Se utilizaron los operadores boolaneos AND, OR, NOT, para construir el algoritmo de búsqueda.

Estrategias de búsqueda

Para la base de datos PubMed, las sugerentes búsquedas fueron las siguientes:

- ("Negative-Pressure Wound Therapy" OR "vacuum-assisted closure" OR "VAC therapy") AND ("wounds" OR "injuries" OR "open wounds") AND ("dogs" OR "canines" OR "puppies")
- ("Wound Healing"[MeSH] OR "Dressings"[MeSH] OR "Negative Pressure Wound Therapy"[MeSH]) AND "Dogs"[MeSH]
- ("Wounds and Injuries"[Mesh] AND "Wound Healing"[Mesh]) AND "Bandages"[Mesh].

En Google Scholar se realizó la búsqueda:

- "Negative pressure wound therapy" "dogs" "open wounds" OR "canines" "vacuum-assisted closure"

En ScienceDirect se utilizó la busqueda:

- ("Wound Healing"[MeSH] OR "Wounds, Open"[MeSH]) AND ("Negative Pressure Wound Therapy"[MeSH] OR "Vacuum Therapy"[MeSH]) AND ("Dressings"[MeSH] OR "Hydrocolloids"[MeSH] OR "Foams"[MeSH]) AND "Dogs"[MeSH].

Criterios de Inclusión y Selección de Estudios

Se obtuvo un total de 7.534 artículos, de los cuales se seleccionaron aquellos que cumplían con los siguientes criterios de inclusión:

- Publicaciones en inglés
- Publicaciones relacionadas con manejo de heridas con presión negativa (continua e intermitente) en medicina veterinaria y humana.
- Publicaciones de curación de heridas con apósitos modernos en medicina veterinaria y humana.

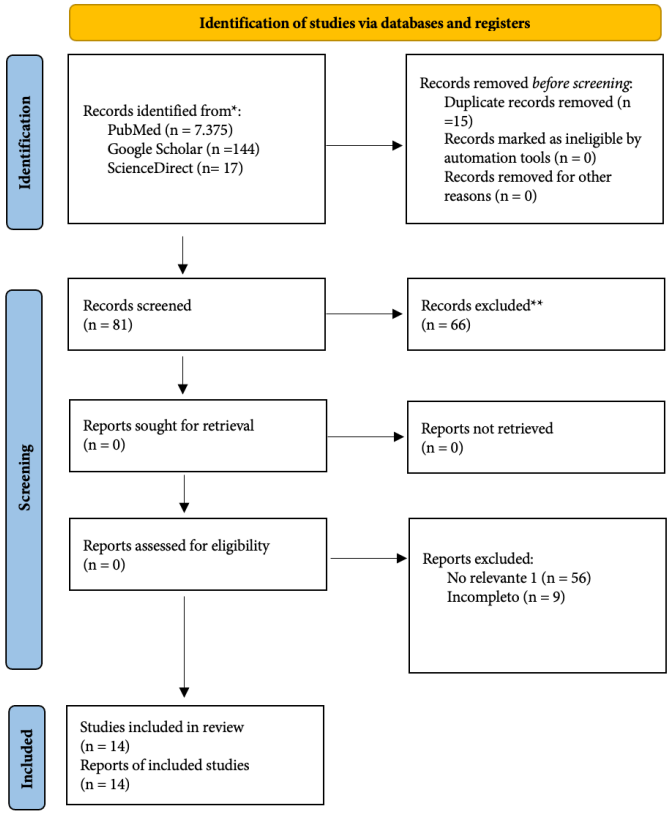
Criterios de Exclusión

- Publicaciones no relevantes para el tema

Resultados

Se identificaron los estudios relevantes mediante una selección inicial que implicó la lectura de títulos y resúmenes. Por lo tanto, la búsqueda identificó 7.375 registros. Después de una selección de texto y filtrando estudios de acuerdo con los aspectos inclusivos y exclusivo, se obtuvo 14 estudios; publicados en inglés, diversas metodologías y población, ofreciendo amplia variedad de datos útiles para su análisis.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elección de literatura.



Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Resumen de la comparación entre la terapia de presión negativa y apósitos

Autor	Terapia	Aplicación	Efectividad	Conclusión
(Howe, 2015).	TPN	Heridas abiertas	Alto nivel de efectividad	Se ha demostrado en informes como literatura científica que la TDPN acelera la curación, mejora la vascularización, reduce edema, aumenta la formación de tejido de granulación y facilita la movilidad, lo que reduce el tiempo de hospitalización
(Demaria et al., 2011).	TPN	Heridas abiertas	Efectivo sobre la epitelización y la contracción, sin embargo, no debe realizarse la TDPN durante más de 10 días	La TDPN aceleró la aparición de tejido de granulación suave y moderado; sin embargo, su uso prolongado afectó negativamente la contracción de la herida y la epitelización
(Nolff, 2021).	TDPN	Heridas abiertas, aumento del injerto de piel, tratamiento de peritonitis séptica	Alta efectividad en heridas abiertas e injerto de piel; TDPN para tratamiento de la peritonitis séptica en gatos se necesita más estudios para evaluar si se puede esperar un beneficio	El uso de esta terapia tiene el potencial de aumentar significativamente la tasa de curación de heridas abiertas, así como injerto de piel libres en animales pequeños
(Nolff et al., 2018).	TDPN y apósito de espuma recubierto de plata	El tratamiento con presión negativa fue más efectivo, mostrando una rección significativa en las heridas, menos progresión de infección qué en paciente tratados con apósitos	Alta efectividad En TDPN; baja efectividad en apósito	Las heridas tratadas con TDPN mostraron un cierre más rápido, una macrodeformación mejorada y menos signos locales de infección
(Freire et al., 2022).	TDPN	Heridas abiertas	Efectividad baja-moderada	Utilizar TDPN es un sistema viable; sin embargo, tuvo complicaciones para mantener vacío, revisiones frecuentes del apósito
(Goh et al., 2024).	Apósitos de hidrogel	Heridas por quemaduras	Efectividad moderada	Los apósitos de hidrogel son una gran opción para cubrir heridas por crear un entorno húmedo y ofrece una barrera física contra daños externos
(Qiang et al., 2023).	Apósitos de alginate de plata y gasa estándar	Herida postquirúrgica	Gasa estándar baja efectividad; apósito de alginato alta efectividad	El apósito de alginato de plata es más eficaz que las gasas estándar para mejorar la cicatrización quirúrgica heridas
(Zhang et al., 2023).	Apósitos	Lesiones por presión	Apósito de membrana polimérica y apósito de iones de plata son altamente efectivos	Los apósitos húmedos tuvieron un mejor desempeño en la tasa de curación, tiempo y numero de cambios de apósito
(Zhang & He, 2022).	TDPN y apósitos convensionales	Incisiones cerradas en cirugía ortopédica	TDPN alta efectividad en comparación con los apósitos	La TDPN tiene un efecto beneficioso sobre las infecciones del sitio quirúrgico profundas, superficiales y la dehiscencia de las heridas en comparación de los apósitos convencionales

Autor	Terapia	Aplicación	Efectividad	Conclusión
(Saunderset al., 2020).	TDPN y apósitos convencionales	Incisiones quirúrgicas cerradas	TDPN altamente efectivo	El uso de TDPN en pacientes con factores de riesgo disminuyó la frecuencia de complicaciones del sitio quirúrgico y redujo el tiempo promedio de hospitalización
(Murphy et al., 2020).	Apósitos	Diversas heridas	Apósitos antimicrobianos moderadamente efectiva, siempre y cuando pueda alternar apósitos antimicrobianos	Los apósitos antimicrobianos por sí solos no son suficientes para alterar y eliminar biopelícula
(Sonar et al., 2021).	Apósito	Diversas heridas	Alta efectividad	El material del apósito debe poder abordar todos los factores que interfieren en el proceso de curación de la herida con mayor seguridad y eficiencia
(Sabater et al., 2019)	TDPN	Diversas heridas	Alta efectividad	Los avances tecnológicos en el tratamiento de heridas como la aplicación de presión negativa tienen grandes beneficios y debe considerarse su uso cunado esté disponible
(Pangli et al., 2020).	Apósito	Infecciones de heridas	Alta efectividad	Combinación de hidrogel y nanopartículas de plata ofrece ventajas para la cicatrización de heridas y efectos antibacterianos. Aunque se han estudiado sus propiedades y usos, aún es necesario investigar más sobre la actividad celular y la toxicidad de las nanopartículas en humanos y animales

Fuente: elaboración propia

Discusión

La terapia VAC ofrece varias ventajas, incluyendo una disminución en la frecuencia de cambios de apósitos, mayor comodidad para el paciente, reducción en la duración de la hospitalización, disminución de la carga bacteriana, mejora en la perfusión cutánea, reducción del edema y creación de un entorno cerrado y húmedo propicio para la cicatrización de heridas (Agarwal et al., 2019; Howe, 2015). Un estudio con 10 perros adultos comparó la TDPN con apósitos estándar para heridas agudas, mostrando que la TDPN aceleró el desarrollo de tejido granulado liso y no exuberante. Sin embargo, su uso prolongado afectó negativamente la contracción y epitelización de la herida (Demaria et al., 2011). Mientras que, en un estudio experimental de Freire et al. (2022), con una población de 5 beagles que se trataron las heridas con un dispositivo de terapia de herida con presión negativa, en donde todos los perros toleraron bien la terapia de vacío; sin embargo, todos los perros desarrollaron irritaciones cutáneas autolimitantes que dificultaron la obtención de la presión negativa, pero el tejido de granulación se desarrolló más rápido

Un metaanálisis sobre el impacto de las incisiones cerradas en cirugía ortopédica mediante tratamiento con presión negativa en humanos encontró que la TDPN y los apósitos hidrocoloides expusieron una tasa de curación más altas a diferencia de los apósitos de gasa estéril (RR = 1.38)

y de espuma (RR = 1.37). Los apósitos de iones de plata también presentaron (RR = 1.37), una tasa de curación superior frente a los de gasa estéril. Los resultados sugieren que la TDPN tiene un efecto positivo sobre las incisiones cerradas y la dehiscencia de heridas en comparación con métodos convencionales (Zhang & He, 2022). Mientras que, el uso de apósitos de membrana polimérica conduce a una disminución significativa del dolor, hematomas, inflamación y acelera la curación de las lesiones tisulares abiertas y cerradas (Zhang et al., 2023).

Sin embargo, se requiere más estudios para validar estos hallazgos en el ámbito veterinario. Un análisis adicional incluyó 29 estudios con 4,614 pacientes, donde se encontró que la TDPN disminuyó las probabilidades de dehiscencia de la herida (OR 0.70), seroma (OR 0.23) y necrosis (OR 0.11). Además, la duración media de la hospitalización fue menor en los pacientes tratados con TDPN (DM −1.75) (Saunders et al., 2020).

Según la literatura, las tasas de presión negativa estándar oscilan entre 50 y 125 mm Hg (Webster et al., 2012). Niveles de presión más altas pueden desencadenar varios problemas, como dolor durante el tratamiento, riesgo de isquemia en herida con vascularidad comprometida. El uso de una presión de 125 mm Hg en todas las heridas han sido cuestionadas. Según un estudio realizado por Borgquist et al. (2011), en cerdos, se demostró que una presión negativa de 25 mm Hg provoca la mitad de la contracción máxima de la herida, mientras que 75 mm Hg provoca la contracción máxima, considerándose una medida adecuada. Elevar aún más la presión negativa no provoca una contracción adicional de la herida. En cuento el intervalo entre cambios de apósitos que hay que considerar afecta el crecimiento interno. Los autores afirmaron que hacer cambios cada 3 días era excesivo, lo que provocó el crecimiento interno de la esponja, que tuvo que retirarse quirúrgicamente aumentando el tamaño de la herida. Por lo tanto, el fabricante recomienda cambiar los apósitos cada 2 a 3 días, basándose en investigaciones realizadas en conejos, cerdos y humanos, lo cual debe considerarse seriamente al tratar a perros (Nolff et al., 2018)

También es esencial considerar los factores económicos cuando se toma decisiones de manejo. En el ámbito humano, la terapia VAC puede resultar más económica que los métodos tradicionales, ya que implica menos cambios de apósitos y menos procedimientos reconstructivos, lo que acelera la cicatrización y reduce la duración de la hospitalización. Aunque el costo inicial de los apósitos VAC es mayor, a largo plazo, el tratamiento total es más económico (Agarwal et al., 2019). Esto se confirma en otro estudio, donde el costo total medio fue un 3.6% menor en pacientes tratados con TDPN comparado con aquellos que usaron apósitos de plata (Nolff et al., 2018). Por otra parte, los resultados del metaanálisis de red realizado por Zhang et al. (2023), mostraron que el número de cambios de apósitos fue mínimo cuando se utilizan apósitos biológicos para heridas

Una revisión bibliográfica y un metaanálisis de veinticinco estudios sobre apósitos húmedos analizaron distintos tipos, incluyendo hidrocoloides, espuma, apósitos con iones de plata, biológicos, de hidrogel, de membrana polimérica, y de gasa estéril (tradicionales). Los resultados mostraron que los apósitos de tipo hidrocoloides y de espuma tuvieron una efectividad superior a las gasas estériles, con un riesgo relativo (RR) de 1,38 y 1,37, respectivamente. Los apósitos de iones de plata presentaron una tasa de curación más alta que los de gasa estéril (RR de 1,37)

Por otro lado, los apósitos de membrana polimérica superaron a las gasas en tasa de curación, mientras que los apósitos de espuma e hidrocoloides redujeron el tiempo de curación (Zhang et al., 2023). Todos los estudios incluidos se centraron en medicina humana.

Según Nolff (2021), se realizó un estudio en gatos que destaca la falta de investigaciones comparativas sobre distintas opciones de tratamiento. Dado que la cicatrización de heridas en gatos y perros es diferente, se requieren estudios específicos en felinos. Estudios bien diseñados que comparen técnicas avanzadas en la cicatrización de heridas podrían mejorar los resultados en animales de compañía y facilitar la comprensión del papel de la TDPN.

Conclusión

La terapia VAC ofrece múltiples beneficios en la gestión de heridas, como una reducción en la frecuencia de cambios de apósitos, mayor comodidad del paciente y una disminución en la duración de la hospitalización. Sin embargo, su uso prolongado puede inhibir en la cicatrización de la herida. Por otra parte, la terapia de presión negativa combinada con apósitos específicos han demostrado ser una alternativa eficaz, acelerando la cicatrización y reduciendo complicaciones. Aunque los beneficios de la TDPN están bien documentados en medicina humana, se requiere de más investigaciones en medicina veterinaria para validar su aplicación en perros y gatos, optimizando así el manejo de heridas en estos pacientes

Referencias

Agarwal, P., Kukrele, R., & Sharma, D. (2019). Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review. *Journal of clinical orthopaedics and trauma, 10*(5), 845-848.

Argenta, L. C., & Morykwas, M. J. (1997). Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Annals of plastic surgery, 38*(6), 563-576.

Ather, S., Harding, K. G., & Tate, S. J. (2019). Wound management and dressings. En S. Rajendran, (ed.). *Advanced Textiles for wound Care* (pp. 1-22). Elsiver. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102192-7.00001-1

Bohling, M. W., & Henderson, R. A. (2006). Differences in Cutaneous Wound Healing Between Dogs and Cats. *Veterinary clinics of North America: small animal practice, 36*(4), 687-692. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.02.001

Borgquist, O., Ingemansson, R., & Malmsjö, M. (2011). The influence of low and high pressure levels during negative-pressure wound therapy on wound contraction and fluid evacuation. *Plastic and Reconstructive Surgery, 127*(2), 551-559.

Demaria, M., Stanley, B. J., Hauptman, J. F., Steficek, B. A., Fritz, M. C., Ryan, J. M., & Hadley, H. S. (2011). Effects of negative pressure wound therapy on healing of open wounds in dogs. *Veterinary surgery: VS, 40*(6), 658-669.

Dhivja, S., Vijaya Padma, V., & Santhini. (2015). Wound dressings–a review. *BioMedicine, 5*(4).

Freire, M., Job, C., Hassanpour, I., Benito, J., Pang, D., Paquet, M., & Theoret, C. (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*(10). https://doi.org/10.2460/ajvr.22.02.0029

Goh, M., Du, M., Rui Peng, W., Er Saw, P., & Chen, Z. (2024). Advancing burn wound treatment: exploring hydrogel as a transdermal drug delivery system. *Drug Delivery, 3*(1).

Hanks, J., & Spodnick, G. (2005). Wound healing in the veterinary rehabilitation patient. *Veterinary clinics: small animal practice, 35*(6), 1453-1471. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.08.005

Harding, K. G., Morris, H. L., & Patel, G. K. (2002). Science, medicine and the future: healing chronic wounds. *The British Medical Journal, 324*(7330), 160-3.

Howe, L. (2015). Current concepts in negative pressure wound therapy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 45*(3).

Hudson, D., Adams, K., Van Huyssteen, A., Martin, R., & Huddle, E. (2013). Simplified negative pressure wound therapy: clinical evaluation of an ultraportable, no-canister system. *International Wound Journal, 12*(2), 195-201.

Koppen, C., & Hartmann, R. (2015). Advances in the treatment of chronic wounds: a patent review. *Expert opinion on therapeutic patents, 25*(8), 931-937.

Morykwas, M., Argenta, L., Shelton-Brown, E., & McGuirt, W. (1997). Vacuum-Assisted Closure: A new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *38*(6), 553-562.

Murphy, C., Atkin, L., Swanson, T., Tachi, M., Kai Tan, Y., Vega de Ceniga, M., & Lázaro Martínez, J. L. (2020). Defying hard-to-heal wounds with an early antibiofilm intervention strategy: wound hygiene. *Journal of Wound care*, *29*(3), 1-26.

Nolff, M. (2021). Filling the vacuum: Role of negative pressure wound therapy in open wound management in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 23*(9), 823-833.

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*(4), 229-238.

Pangli, H., Vatanpour, S., Hortamani, S., Jalili, R., & Ghahary, A. (2020). Incorporation of Silver Nanoparticles in Hydrogel Matrices for Controlling Wound Infection. *Burn Care & Research, 42*(4), 785-793.

Pitt, K. A., & Stanley, B. J. (2014). Negative pressure wound therapy: Experience in 45 in dogs. *Veterinary Surgery, 43*(4), 380-387.

Qiang, K., Jiang, H., Xing, Y., Liang, X., Luo, Y., & Wu, X. (2023). Comparative efficacy of silver alginate dressings versus standard gauze in enhancing wound healing post-mastectomy for triple-negative breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *International Wound Journal, 21*(4).

Sabater González, M., & Mayer, J. (2019). Technological Advances in wound tratment of exotic pets. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, 22*(3), 451-470.

Saunders, C., Nherera, L., & Trueman, P. (2020). Single-use negative-pressure wound therapy versus conventional dressings for closed surgical incisions: systematic literature review and meta-analysis. *BJS Open, 5*(1).

Sonar, S., Kumar, N., Ali, N., & TS, D. (2021). A comprehensive review on wound dressing usage in clinical settings. *The International Journal of Surgery and Medicine, 8*(3), 16-26.

Stanley, B. (2017). Negative pressure wound therapy. *Veterunary Clinics of North America: Small Animals Practice, 46*(6), 1203-1220. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2017.06.006

Tavakoli, S., & Klar, A. (2020). Advanced Hydrogels as Wound Dressings. *Biomolecules, 10*(8).

Webster, J., Scuffham, P., Sherriff, K. L., Stankiewicz, M., & Chaboyer, W. (2012). Negative pressure wound therapy for skin grafts and sugerical wounds healing by primary intention. *Cochrane Database of Systematic Reviews,* (4).

Zhang, C., Zhang, S., Wu, B., Zou, K., & Chen, H. (2023). Efficacy of different types of dressings on pressure injuries: Systematic review and network meta-analysis. *Nursing Open, 10*(9), 5857-5867.

Zhang, D., & He, L. (2022). A systemic review and a meta-analysis on the influences of closed incisions in orthopaedic trauma surgery by negative pressure wound treatment compared with conventional dressings. *International Wound Journal, 20*(1), 46-54.

Autores

Cindy Acosta. Medica veterinaria y zootecnista por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Estudiante de Maestría en Medicina Veterinaria con Mención clínica y Cirugía de Pequeñas Especies

Edy Castillo. Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Magister en Clínica y Cirugía Canina. Docente de pre-gado y posgrado en la Universidad Católica de Cuenca

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.