

Pasantía de investigación – Instituto De Investigación Agropecuaria (INIA)

Hellmunht Antonio Toncón Cantor

Código: 1118564999

155260- Trabajo de Grado

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias,
Departamento de Medicina Veterinaria

Tutor: M.V.Z. PhD. Fernando Gómez Parra

Junio de 2025

Nota de autor

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

hellmunt.toncon@unipamplona.edu.co

Contenido

Introducción	6
Descripción del sitio de pasantías	7
Actividades realizadas durante la pasantía	8
Evaluación del proceso de cicatrización e incidencia de miasis con el uso de Bactrovet®, en zona de topización en terneras Holstein.	9
Resumen	9
CAPITULO I	11
Planteamiento del problema	12
Justificación	12
Objetivos generales	13
Objetivos específicos	13
CAPITULO II	14
Revisión Bibliográfica	14
CAPITULO III	21
Metodología	21
CAPITULO IV	25
Resultados	25
Discusión	33
CAPITULO V	37
Conclusiones	36
Recomendaciones	38

Anexos	39
Referencias bibliográficas	40

Listas de tablas

Tabla 1. Descripción de las actividades desarrolladas	8
Tabla 2. Terneras asignadas a cada tratamiento	24
Tabla 3. Valoración del proceso de cicatrización durante la semana 1.	27
Tabla 4. Valoración del proceso de cicatrización durante la semana 3.	30

Lista de figuras

Figura 1. Centro de investigación La Estanzuela (INIA)	8
Figura 2. Fases de cicatrización	20
Figura 3. Inmovilización de una ternera en cepo individual antes del procedimiento de topizado	22
Figura 4. Ganancia de peso	26
Figura 5. Valoración proceso de cicatrización, en cada uno de los tratamientos aplicados. A (terneras manejadas con Bactrovet®), B (terneras manejadas con doramectina), C (terneras control).	29
Figura 6. Porcentaje de cicatrización evaluado durante el ensayo	32
Figura 7. Carta aval investigación	39

Introducción

La imagen que proyecta un médico veterinario se basa en un perfil profesional integral, que abarca tanto los aspectos humanos como científicos, y que se compromete activamente con diversos sectores clave, tales como el desarrollo rural, la protección, la sostenibilidad ambiental y la promoción de alimentos seguros y sanitariamente higiénicos. Esta profesión no solo se limita a la atención clínica, sino que también implica un alto grado de responsabilidad en áreas como la certificación de la calidad de los productos, la trazabilidad, y el bienestar animal, garantizando que todos estos procesos se lleven a cabo conforme a los más estrictos estándares éticos y científicos.

La formación académica de los futuros profesionales en ciencias veterinarias es esencialmente un proceso de aprendizaje que combina teoría y práctica. En este sentido, adquirir los conocimientos teóricos constituye la base fundamental para comprender los principios que rigen cada una de las áreas que el veterinario debe dominar. Estos conocimientos no solo deben ser exhaustivos, sino también actualizados y respaldados por un enfoque científico riguroso. Sin embargo, para que estos conocimientos se transformen en competencias efectivas, es crucial que los estudiantes también desarrollen habilidades prácticas que les permitan enfrentar los desafíos de la vida profesional con competencia y confianza.

La práctica profesional, entendida como el proceso mediante el cual los estudiantes aplican lo aprendido en situaciones reales, es un componente esencial de la formación veterinaria. En este contexto, la Universidad de Pamplona ha establecido diversos sitios de práctica profesional que permiten a los futuros médicos veterinarios adquirir una experiencia directa en el campo. Estos espacios están diseñados para ofrecer una formación integral que cubre tanto los aspectos técnicos como éticos de la profesión, preparando a los estudiantes para

enfrentar los retos que implica la intervención en distintas áreas del ejercicio veterinario, como la atención clínica, la gestión sanitaria de animales, la producción agropecuaria, y la seguridad alimentaria. En el siguiente informe se abarca una descripción del sitio de pasantía, las actividades desarrolladas durante la estancia y por último se evidencia un estudio investigativo sobre la comparación del proceso de cicatrización e incidencia de miasis con el uso de Bactrovet®, en zona de descorne en terneras Holstein.

Descripción del sitio de pasantías

El Instituto Nacional De Investigación Agropecuaria (INIA), se encuentra ubicada en Uruguay, en el departamento de Colonia a 180 kilómetros de la capital Montevideo, cuenta con 1,300 hectáreas donde se alternan tres unidades de producción y campos de experimentación, sus actividades están dirigidas a producir y difundir tecnologías para sistemas de producción agrícola, agrícola- ganaderas, lechero y ganadería de engorde, vinculados a los suelos de mayor potencial productivo del país.

Los trabajos de investigación en La Estanzuela se concentran en los campos de cultivos (cereales y oleaginosas), producción de leche y producción intensiva de carne (bovina y ovina), existen grupos de trabajo en disciplinas como apicultura, agro climatología, control de malezas, control de plagas y enfermedades que interactúan generando soluciones técnicas a los problemas de mayor relevancia.

Figura 1

Centro de investigación La Estanzuela (INIA)



Nota. Centro de Investigación Agropecuario (INIA), (Google maps, 2025)

Actividades desarrolladas durante la actividad práctica

Tabla 1

Descripción de las actividades desarrolladas

	Descripción actividades a realizar durante la práctica
Sitio de rotación	Participación en proyecto temperamento de terneras Holstein
Unidad de lechería	Participación en las actividades que se realizan rutinariamente en terneriles y recría Colaboración en otros proyectos o actividades de la unidad
Recría	Alimentación, observación de animales para detectar enfermedades Colocación de podómetros en animales de recría Evaluación de condición corporal terneras de recría Muestreo de alimentos en recría
Terneriles	Pesaje y vacunación en terneras de recría Rondas, calostrado de terneras y ordeñe de la madre Protocolos reproductivos

Evaluación del proceso de cicatrización e incidencia de miasis con el uso de Bactrovet®, en zona de topización en terneras Holstein.

Resumen

El presente estudio evalúa el proceso de cicatrización y la incidencia de miasis en heridas post-topizado, en terneras Holstein, mediante la aplicación tópica de Bactrovet®, Se realizó un seguimiento clínico del proceso de cicatrización, considerando parámetros como tiempo de epitelización, presencia de exudado, edema, eritema, y aparición de miasis. La aplicación de Bactrovet®, mostró efectos positivos en la prevención de miasis y una reducción significativa en el tiempo de cicatrización comparado con controles sin tratamiento y con tratamiento convencionales como la doramectina.

Los resultados respaldan el uso profiláctico de Bactrovet®, en prácticas de topización mejorando el bienestar animal, reduciendo complicaciones postoperatorias y favoreciendo un retorno más rápido al crecimiento normal, lo que favorece el bienestar animal y la mejora en la producción.

Palabras claves: Cicatrización, topizado, miasis, tópica, bienestar animal

Abstract

This study evaluates the healing process and the incidence of myiasis in post-topping wounds in Holstein calves using topical application of Bactrovet®. Clinical monitoring of the wound healing process was performed, considering parameters such as epithelialization time, presence of exudate, edema, erythema, and the onset of myiasis. The application of Bactrovet®

showed positive effects in preventing myiasis and a significant reduction in healing time compared to untreated controls and conventional treatments such as doramectin.

The results support the prophylactic use of Bactrovet® in topping practices, improving animal welfare, reducing postoperative complications, and promoting a faster return to normal growth, which promotes animal welfare and improved production.

Keywords: Healing, Topping, myiasis, topical, animal welfare

CAPITULO I

Introducción

El bienestar animal es un componente fundamental en las prácticas ganaderas modernas, especialmente en sistemas de producción intensiva donde intervenciones como el topizado son comunes. Esta práctica, aunque ampliamente utilizada para facilitar el manejo y reducir riesgos entre animales y operarios, representa una agresión significativa al animal, generando dolor, inflamación y riesgo de infecciones secundarias como la miasis. En este contexto, el uso de productos cicatrizantes e insecticidas se convierte en una herramienta clave para favorecer una recuperación adecuada y prevenir complicaciones.

El presente ensayo investigativo se enmarca en la necesidad de evaluar la eficacia de productos veterinarios como el Bactrovet®, un cicatrizante con acción insecticida, en el proceso de curación de heridas post- topizado en terneras de la raza Holstein. Esta raza, común en sistemas lecheros de alto rendimiento, requiere cuidados específicos en el manejo sanitario, siendo la prevención de miasis una prioridad durante las fases iniciales de vida.

Mediante la siguiente investigación realizada en condiciones controladas, se analizó el comportamiento del proceso de cicatrización y la incidencia de miasis en animales tratados con Bactrovet®, comparando los resultados en distintos momentos. Los hallazgos permiten aportar evidencia relevante para el desarrollo de protocolos sanitarios más eficaces, sustentados en la ciencia y orientados al mejoramiento del bienestar y la productividad animal.

Planteamiento del problema

El proceso de topización se realiza comúnmente en explotaciones lecheras para prevenir lesiones como traumatismos relacionados con los cuernos debido al comportamiento agresivo, permitiendo un manejo más seguro del ganado, reducir la necesidad de espacio en los comederos y disminuir las contusiones en la canal del ganado lechero durante el sacrificio (Ramsay et al., 1976; Marshall, 1977). Con la creciente preocupación y concienciación social por el bienestar animal, el topizado de terneros lecheros ha recibido cada vez más atención pública, especialmente en lo que respecta a la mitigación del dolor (Robbins et al., 2015).

Podría decirse que la cicatrización de las heridas posteriores al topizar también representa un problema de bienestar para los terneros, aunque ningún estudio hasta la fecha ha evaluado este aspecto (Stafford y Mellor, 2005). Debido a esto es de gran importancia evaluar este proceso los métodos y estrategias para el control del dolor y cicatrización que puede beneficiar el bienestar y la producción animal después del descorne (Stock et al., 2013).

Justificación

La cicatrización de heridas en ganado, especialmente en terneras, es un proceso crucial para garantizar su bienestar y salud a largo plazo. En particular, las zonas afectadas por topización son susceptibles a diversas complicaciones, entre ellas, la miasis, que consiste en la infestación de las heridas por larvas de moscas. La presencia de miasis puede retrasar el proceso de cicatrización, aumentar el riesgo de infecciones y comprometer la productividad del animal.

En este contexto, el uso de productos como Bactrovet®, un antihistamínico con propiedades antibacterianas, se propone como una alternativa para mejorar la cicatrización de las heridas post-topizado y prevenir la miasis, una de las complicaciones más comunes en este tipo

de lesiones. Bactrovet®, podría contribuir a reducir la inflamación, facilitar la regeneración celular y prevenir infecciones secundarias, lo que podría resultar en una recuperación más rápida y saludable para las terneras.

La evaluación del proceso de cicatrización en terneras Holstein es esencial para determinar la efectividad de este tratamiento en una especie con características particulares de crecimiento y desarrollo. Además, estudiar la incidencia de miasis en heridas de post-topizado permitirá obtener datos precisos sobre la capacidad del antihistamínico para reducir el riesgo de infestación y mejorar la salud general del ganado.

Objetivos

Objetivo general

Comparar el proceso de cicatrización e incidencia de miasis en la zona de topizado en terneras Holstein tratadas con Bactrovet®.

Objetivos específicos

Evaluar la efectividad de Bactrovet®, en la mejora del proceso de cicatrización de las heridas post-topizado en terneras Holstein.

Determinar la incidencia de miasis en las heridas post-topizado tratadas con Bactrovet®, en comparación con aquellas que no reciben otros tratamientos.

Analizar los cambios en la inflamación y el tiempo de cierre de las heridas en terneras Holstein tratadas con Bactrovet®,

CAPITULO II

Revisión Bibliográfica

En producciones ganaderas de alta escala, uno de los procedimientos zootécnicos veterinarios, es el topizado, el cual se maneja en un 80 % de las producciones lecheras ya que evita el riesgo de lesiones por peleas y mayor seguridad del personal, brindando mejor confort al animal y garantizando mejora en la productividad. (Kupczyński y Śpitalniak, 2014)

El topizado consiste en la eliminación de los botones de los cuernos, la cual se realiza de manera rutinaria en las producciones ganaderas de leche, en las primeras semanas de vida (Duval et al; 2020).

El topizado puede causar dolor agudo o crónico, en algunos individuos sometidos a este procedimiento, donde las terneras pueden mostrar a versión condicionada del lugar del topizado y algunos comportamientos depresivos, afectando además la productividad de las terneras, ya que el dolor que produce reduce la ingesta de alimento y la rumia, lo que reduce la ganancia de peso. (Ede et al., 2020).

Métodos de topizado

Se pueden distinguir tres métodos de descorne en terneros jóvenes: quirúrgico, químico y térmico (Knierim et al., 2009; Stilwell et al., 2009). En algunos países, el descorne térmico representa el 67 % de los procedimientos realizados donde los métodos químicos y quirúrgicos se utilizan con menor frecuencia (Duffield et al., 2010). En estudios realizados se encontró que en la mayoría de países no se utilizan métodos anestésicos para dichos procedimientos, entre

ellos Estados Unidos, la topizada se realiza sin anestesia (Faulkner y Weary, 2000). Stilwell et al. (2010) revelaron que solo el 12,4 % de los criadores de ganado lechero estadounidenses utilizan analgésicos durante este procedimiento.

Una situación similar se observa en Australia, donde no se aplica anestesia local ni siquiera hasta el sexto mes de edad (Misch et al., 2007). En algunos países europeos, este procedimiento de tratamiento no está permitido sin anestesia en terneros mayores de 7 días (Doherty et al., 2007). Las normas generales de protección de terneros en la Unión Europea se basan en la Directiva 91/629/CEE del Consejo y la Directiva 97/2/ CE del Consejo. Sin embargo, numerosos países europeos no han incluido, hasta la fecha, normativas legales más detalladas en sus legislaciones nacionales.

El no realizar este método causan más problemas de mantenimiento debido al riesgo de lesiones tanto para animales como para trabajadores, lo que a menudo afecta negativamente el rendimiento (Goonewardene et al., 1999; Gottardo et al., 2011). Durante el transporte, los cuernos pueden causar daños en los tejidos comestibles de la canal, lo que reduce considerablemente la calidad de la carne (SANCO, 2009). 232 los brotes córneos en terneros jóvenes se eliminan con mayor frecuencia mediante métodos térmicos o químicos (Faulkner y Weary, 2000). En el caso del método químico, el mejor efecto se obtiene entre los 8 y 14 días de vida. El método químico consiste en recubrir los brotes córneos con una pasta que contiene sustancias cáusticas como ácidos sulfúrico, nítrico y salicílico concentrados, e hidróxido de calcio, potasio o sodio. Este método es menos común que el descorne térmico; sin embargo, como se ha revelado en investigaciones, es menos doloroso (Stewart et al., 2009). También se pueden utilizar ungüentos o apósitos adhesivos impregnados.

El método quirúrgico de descornado de terneros es el menos utilizado. Puede realizarse en terneros de tres meses o más. Este método implica la aplicación de un descornador Roberts. Este dispositivo consiste en un tubo afilado de acero de 2,5 cm de diámetro. También se pueden utilizar cuchillos curvos y tijeras de guillotina. El dispositivo se coloca sobre la piel de la cabeza de modo que sus bordes incluyan los brotes córneos. Los movimientos giratorios del cuchillo cortan la piel, y la inclinación del dispositivo permite retirar el brote. Tras el enrase, la herida debe desinfectarse y vendarse. La cicatrización de la herida suele durar aproximadamente un mes. Este método se utiliza poco debido a las frecuentes complicaciones (SANCO, 2009).

El método térmico (cauterización) consiste en la aplicación de cauterizadores metálicos para extraer los brotes córneos (método de la plancha caliente), que pueden calentarse mediante corriente eléctrica o gas. El topizado se realiza cuando los brotes córneos alcanzan una longitud de 5 a 10 mm y son fácilmente palpables. Se puede utilizar una plancha de desmochado caliente, generalmente en terneros de hasta aproximadamente 8 semanas de edad (Stafford y Mellor, 2005). Este método es rápido y no causa sangrado abundante si se realiza correctamente. La cauterización se realiza a una temperatura de aproximadamente 600 °C, durante 15 a 60 segundos (Stilwell et al., 2012). El tiempo del procedimiento se prolonga cuando el dispositivo de topizado no se calienta lo suficiente. Las altas temperaturas dañan los tejidos cutáneos y los brotes córneos. Simultáneamente, cauterizan los vasos sanguíneos y previenen el sangrado (Faulkner y Weary, 2000; Knierim et al., 2009; Stafford y Mellor, 2011). Esporádicamente, la cicatrización de las heridas después del descorne puede tardar mucho tiempo, lo que provoca una disminución de los índices de producción.

Independientemente del método, el topizado es doloroso y estresante. Tras el topizado, se observa ansiedad y temblores musculares; los animales sacuden la cabeza, intentan agacharla sobre el equipo del corral, a menudo se muestran apáticos, se tumban con la cabeza a un lado y no reaccionan ante otros individuos del grupo (Stilwell et al., 2012).

Agentes farmacológicos que atenúan el dolor y el estrés durante el topizado de terneras

1. Uso de agentes farmacológicos y su efectividad

El estrés generado por el topizado se debe en gran medida al estímulo doloroso, más que a la inmovilización. Así lo evidencian estudios donde los terneros sometidos a un procedimiento simulado (sin dolor real) presentaron niveles significativamente menores de cortisol (Braz et al., 2012). El uso de farmacológicos ha demostrado reducir la secreción de cortisol y mejorar las respuestas conductuales postoperatorias, siendo más eficaz la combinación de anestésicos locales con antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) (Graf & Senn, 1999; Stilwell et al., 2012).

2. Clasificación de los agentes farmacológicos utilizados

a) Bloqueadores del nervio corneal

Los más utilizados son anestésicos locales como la **lidocaína**, aplicada para inhibir la transmisión del dolor desde el botón córneo. También se han empleado bandas compresivas en la base del cuerno como alternativa complementaria (Duffield et al., 2010; Grøndahl-Nielsen et al., 1999).

b) Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)

Los AINEs inhiben la producción de prostaglandinas, especialmente la PGE2, asociada con la percepción del dolor. Entre los más empleados están:

- Flunixin meglumina
- Ketoprofeno
- Carprofeno
- Ácido acetilsalicílico
- Meloxicam
- Fenilbutazona
(Duffield et al., 2010; Heinrich et al., 2010).

La vía de administración influye en la eficacia: por ejemplo, la administración intravenosa de flunixin mostró una mayor reducción de PGE2 que el meloxicam administrado oralmente (Fraccaro et al., 2013). El meloxicam, con una vida media prolongada (~38.6 h), puede proporcionar analgesia sostenida (Allen et al., 2013).

c) Sedantes

Utilizados para reducir la ansiedad y facilitar el manejo durante el procedimiento. Se destacan la **xilacina** y el **butorfanol**, que además tienen cierto efecto analgésico (Stafford & Mellor, 2011).

3. Consideraciones etarias

La edad del animal es un factor determinante. En terneros recién nacidos, el sistema nervioso nociceptivo aún está en desarrollo, por lo que el procedimiento causa menos dolor. No obstante, a partir del segundo mes, el botón córneo comienza a unirse al periostio del hueso frontal, volviendo el procedimiento más invasivo y doloroso (Taschke & Fölsch, 1997; Parsons & Jensen, 2006). En estos casos, el uso de agentes farmacológicos es esencial.

4. Impacto fisiológico

El uso combinado de anestésicos locales (como lidocaína) y AINEs (como meloxicam) ha mostrado reducir de manera significativa la frecuencia cardíaca, la respiración y los niveles de cortisol en sangre durante y después del procedimiento (Heinrich et al., 2009). Estos resultados evidencian una mejora notable del bienestar animal.

Proceso de cicatrización

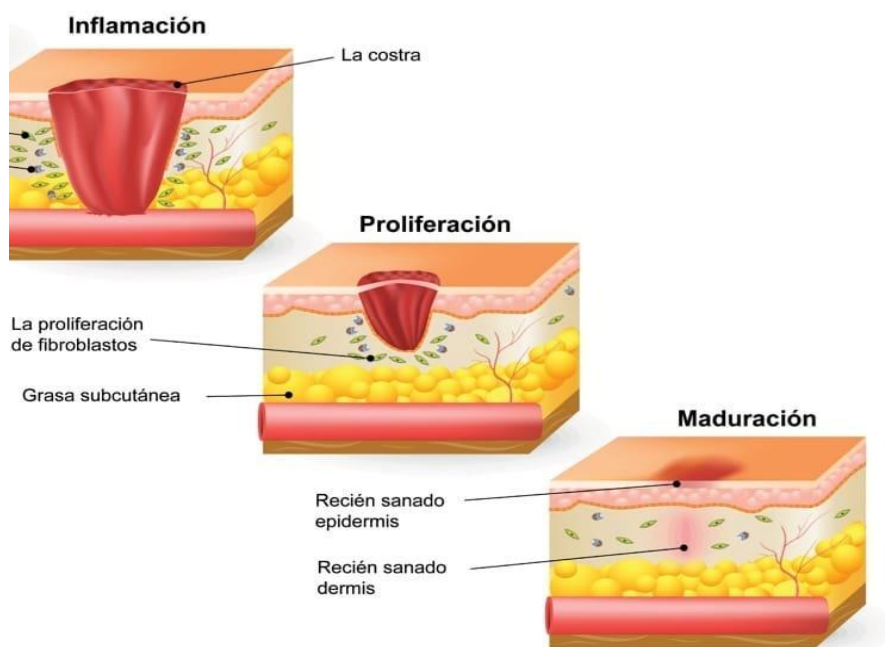
El proceso de cicatrización de heridas en animales sigue un proceso biológico, dividido en cuatro fases: hemostasia, inflamación (donde el cuerpo responde a la lesión con inflamación que incluye la coagulación y la migración de células inflamatorias), proliferación (en esta etapa se produce formación de nuevo tejido, migración de células de la epidermis, formación de nuevos vasos sanguíneos y producción de colágeno) y remodelación, donde el tejido cicatricial se estabiliza y la herida se fortalece, reorganizándose las fibras de colágeno y endureciendo la cicatriz. En condiciones óptimas, se ha comprobado que la piel del bovino cicatriza rápidamente, aunque el proceso puede verse alterado por diferentes factores como el tipo de herida, la higiene, el ambiente y el tratamiento aplicado. En heridas expuestas como en el desmochado, la prevención de infecciones y la protección frente a insectos son aspectos fundamentales para evitar complicaciones (Gurtner et al., 2008).

Para llevar a cabo un buen proceso de cicatrización se utilizan diferentes productos como el Bactrovet®, entre sus actividades se pueden destacar que es repelente, bactericida, antimiasmico, antifúngico, cicatrizante, epitelizador y hemostático, está compuesto por sulfadiazina de Plata, la cual inhibe la reproducción bacteriana, lo que ayuda a controlar y eliminar las infecciones, el aluminio, el cual tiene propiedades astringentes, reduciendo inflamación y sangrado y formando una barrera protectora sobre la herida, también posee actividad antimicrobiana, reduciendo el pH en las heridas y dificulta el crecimiento de bacterias y mecanismo de barrera protectora, facilitando el proceso de cicatrización, por otro lado el Imidacloprid es un insecticida que actúa como antagonista de receptor nicotínico del acetil colina

en el sistema nervioso central de los insectos, boqueando la transmisión de impulsos nerviosos y causando parálisis y muerte y la cipermetrina un insecticida piretroide , donde interfiere en sistema nervioso de los insectos, bloquea los canales de sodio y provoca parálisis y muerte .

Figura 2.

Fases de cicatrización



Nota. Fases de cicatrización, inflamación, proliferación, maduración, tomado de:

https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Fases-en-la-cicatrizacion_fig8_340261881

CAPITULO III

Metodología

Este estudio se diseñó bajo un enfoque cuantitativo de tipo experimental, con el propósito de evaluar el proceso de cicatrización y la incidencia de miasis en la zona de topizado en terneras Holstein. Se aplicaron tres tipos de tratamiento: uno tópico con Bactrovet®, uno inyectable a base de doramectina y un grupo control sin tratamiento. Estos productos se seleccionaron por su uso frecuente en el manejo de heridas en bovinos y su reconocida eficacia como antiparasitarios y cicatrizantes.

El diseño experimental consistió en tres grupos paralelos con asignación aleatoria simple. La investigación se llevó a cabo en condiciones controladas en la Unidad de Lechería De La Estación Experimental (INIA) La Estanzuela, desde finales de marzo hasta mayo.

Sujetos de estudio

La muestra estuvo compuesta por doce (12) terneras Holstein, de entre 20 y 30 días de edad, nacidas dentro del mismo sistema productivo. Estas se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos de tratamiento, con cuatro animales cada uno:

- Grupo TOP (tópico): aplicación de Bactrovet® en pasta directamente en la zona del topizado.
- Grupo INY (inyectable): dosis subcutánea de doramectina administrada en la región del cuello.
- Grupo CTRL (control): no recibió tratamiento.

Procedimiento

El procedimiento de topizado se realizó conforme al protocolo establecido por la Unidad de Lechería previo al tratamiento, cada animal fue inmovilizado en un cepo individual para garantizar la seguridad tanto del personal como de las terneras (figura 1). Luego del topizado, se aplicó el tratamiento correspondiente de acuerdo al grupo experimental asignado.

Figura 3.

Inmovilización de ternera en cepo individual antes del procedimiento de topizar.



Nota. Fotografía tomada por el autor durante el ensayo experimental en la Unidad de Lechería INIA La Estanzuela, 2025.

Variables del estudio

Variable independiente:

Tipo de tratamiento aplicado: Se establecieron tres grupos:

Grupo 1 (Tópico): aplicación directa de Bactrovet® en pasta sobre la herida post-topizado.

Grupo 2 (Inyectable): administración subcutánea de doramectina.

Grupo 3 (Control): no se aplicó tratamiento.

Variables dependientes:

Grado de cicatrización: Evaluado mediante inspección clínica semanal de las heridas.

Se consideraron signos como: presencia de costra, epitelización, ausencia de exudado, inflamación o infección.

La evolución fue registrada mediante fotografías y comparada visualmente entre semanas.

Presencia de miasis:

Determinada por observación directa semanal de larvas en la zona del topizado.

Se registró como presencia o ausencia de infestación para cada animal.

Peso corporal:

Medido semanalmente con balanza electrónica.

Se registraron los valores en kilogramos al inicio del estudio y durante cada semana de seguimiento.

Registro de datos

El seguimiento de los animales se llevó a cabo durante tres semanas posteriores al topizado, con evaluaciones semanales. Se establecieron los siguientes registros:

Fotografías clínicas semanales de los botones cornuales.

Verificación visual de miasis.

Control diario del consumo de leche mediante sistema de amamantadora automática.

Pesaje semanal de cada animal.

Análisis de datos

Los datos recolectados fueron organizados en tablas comparativas. Se aplicó estadística descriptiva.

Consideraciones éticas

Todos los procedimientos se realizaron conforme a las normas de bienestar animal, bajo supervisión técnica especializada, garantizando la minimización del dolor y el estrés en las terneras.

Fue analizado por el Comité de Ética en el uso de Animales de Experimentación de INIA (CEUA), inscripta ante la Comisión Nacional de Experimentación Animal (CNEA) con el número de *Registro 0009/11. Número de expediente: INIA 6.2025.*

CAPITULO IV

Resultados

Durante el seguimiento de tres semanas a los tratamientos aplicados, se obtuvieron los siguientes resultados.

TRATAMIENTOS EVALUADOS

Tabla 2.

Terneras asignadas a cada tratamiento

ANIMALES	TRATAMIENTO 1 (Tópico)	TRATAMIENTO 2(Inyectable)	TRATAMIENTO 3(control)
	25002	25003	25001
Identificación	25005	25006	25004
Terneras	25008	25012	25007
	25015	25013	25017

Análisis de los resultados obtenidos

Durante el desarrollo del ensayo investigativo, se evaluaron tres variables clave en las terneras Holstein sometidas al procedimiento de topización: peso corporal, grado de cicatrización e incidencia de miasis. Las mediciones se realizaron durante tres semanas posteriores al tratamiento, comparando tres grupos experimentales: uno tratado con Bactrovet®, otro con doramectina inyectable y un grupo control sin intervención.

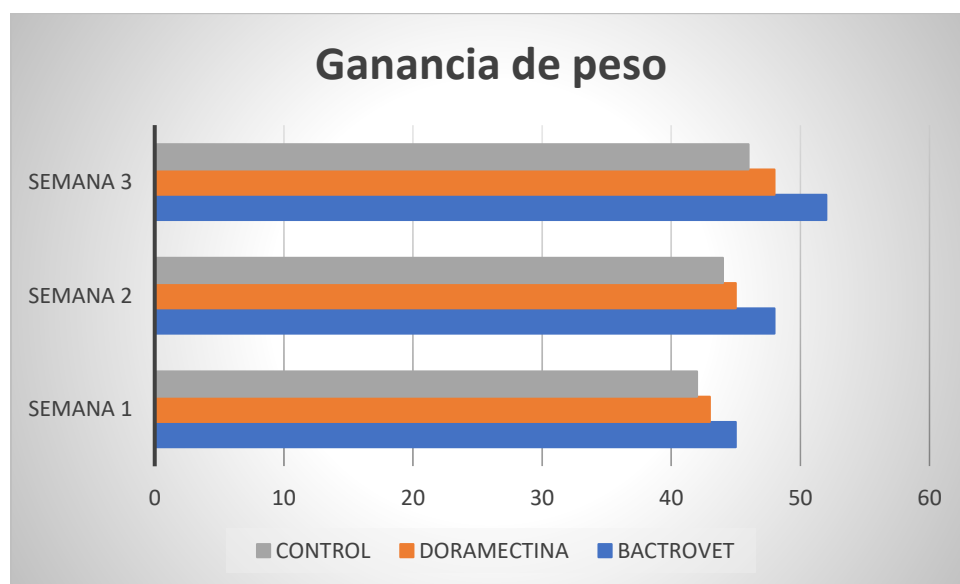
1. Evolución del peso corporal

En la gráfica 5 correspondiente se evidencia una tendencia ascendente en todos los grupos, reflejando una ganancia de peso progresiva a lo largo del periodo de estudio. Sin embargo, el grupo tratado con Bactrovet® presentó una curva de crecimiento más pronunciada, alcanzando el mayor peso promedio al finalizar la tercera semana.

Este comportamiento puede atribuirse al mejor manejo de las heridas, lo que habría reducido significativamente el dolor, el estrés y el riesgo de infección. Según Stafford y Mellor (2005), el estrés impacta negativamente en la alimentación, la ganancia de peso y el comportamiento general de los animales, por lo cual, un tratamiento eficaz como el Bactrovet® puede facilitar una recuperación más rápida y un retorno más eficiente al crecimiento normal.

Figura 4.

Ganancia de peso evaluadas en los tratamientos durante tres semanas



Nota. Toncón, 2025.

2. Incidencia de miasis

En cuanto a la incidencia de miasis, se observa una ausencia total de infestaciones en los tres grupos durante las tres semanas evaluadas. Si bien esto podría estar relacionado con las buenas condiciones sanitarias y de manejo del ensayo, el grupo Bactrovet® fue el único que combinó un tratamiento con efecto directo sobre la herida y acción repelente contra dípteros, lo cual en condiciones de campo probablemente brindaría una protección superior.

Aunque no se observaron casos de miasis durante este ensayo, es importante considerar que el uso de productos como Bactrovet® adquiere mayor relevancia en regiones tropicales y húmedas, donde la proliferación de moscas es mayor y las heridas abiertas se convierten en puntos críticos para infestaciones.

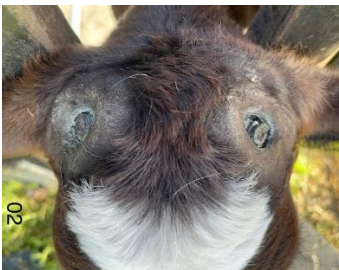
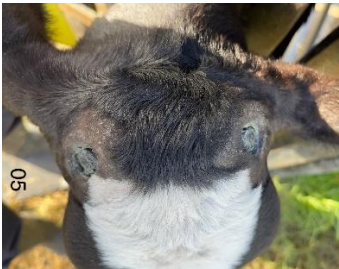
2. Evolución del grado de cicatrización

SEMANA 1

Durante la primera semana las terneras sometidas al tratamiento tópico mostraron dos lesiones circulares, simétricas, ubicadas en las eminencias cornuales, las heridas mostraban pérdida de continuidad de la piel, con bordes definidos y tejido necrótico central; no se observó signos de hemorragia activa, ni exudado purulento, no se evidencio signos de inflamación evidente, ni infección aguda, como se observa en la tabla 3.

Tabla 3.

Valoración del proceso de cicatrización durante la semana 1.

ANIMAL ES	TRATAMIENTO 1 (Tópico)	TRATAMIENTO 2(Inyectable)	TRATAMIENTO 3(control)
	25002	25003	25001
			
	25005	25006	25004
			
	25008	25012	25007
			
Identificaci ón Terneras	25015	25013	25017
			

Nota. Fotografías tomadas por el autor durante el ensayo.

SEMANA 2

Durante la valoración en la segunda semana se observó que las terneras tratadas con Bactrovet®, las lesiones ubicadas sobre las eminencias cornuales presentaban un avanzado proceso de cicatrización, caracterizado por bordes definidos, ausencia de tejido necrótico y formación de costra seca homogénea, sin signos de exudado, inflamación o infección local, se evidenció una respuesta positiva, favoreciendo la epitelización progresiva del tejido y la protección contra infestaciones por miasis, lo que indica una excelente tolerancia al producto y una evolución satisfactoria del proceso cicatricial (Figura 5. A), a diferencia de las terneras del tratamiento dos (Figura 5. B) las cuales, junto con el tratamiento de control (Figura. 5. C), presentaban exudado, sangrado y con cicatrización lenta.

Figura 5.

Valoración proceso de cicatrización, en cada uno de los tratamientos aplicados. A (terneras manejadas con Bactrovet®), B (terneras manejadas con doramectina), C (terneras control).



Nota. Toncón, (2025).

SEMANA 3

Durante la tercera semana del ensayo se dio por finalizado el proceso de evaluación del tratamiento post-topizado en las terneras Holstein. En esta última etapa, se observaron de manera detallada las condiciones de cicatrización en cada uno de los grupos experimentales.

Los resultados evidenciaron que el grupo tratado con Bactrovet®, presentó una cicatrización óptima, caracterizada por la ausencia de signos clínicos de infección, formación adecuada de costra, regeneración de tejido sano y sin presencia de miasis. Este grupo mostró una recuperación más rápida, sin complicaciones visibles ni necesidad de tratamientos adicionales, destacándose como el protocolo más eficaz entre los evaluados.

En contraste, los otros dos grupos (grupo control y grupo con tratamiento alternativo) mostraron resultados desfavorables. Se observaron heridas con cicatrización incompleta, presencia de inflamación persistente y, en varios casos, aparición de pus, lo cual prolongó el tiempo de recuperación y afectó negativamente la condición general de los animales. Ver en tabla 4.

Tabla 4.

Valoración del proceso de cicatrización durante la semana 3.

ANIMALES	TRATAMIENTO 1 (Tópico)	TRATAMIENTO 2(Inyectable)	TRATAMIENTO 3(control)
----------	------------------------	---------------------------	------------------------

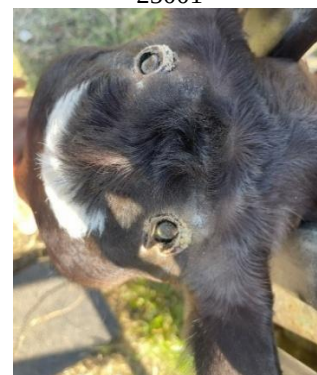
25002



25003



25001



25005



25006



25004



25008



25012

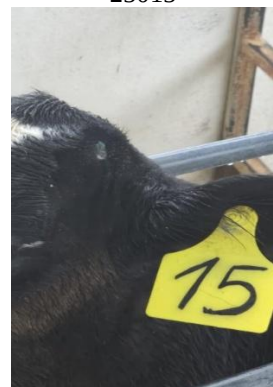


25007

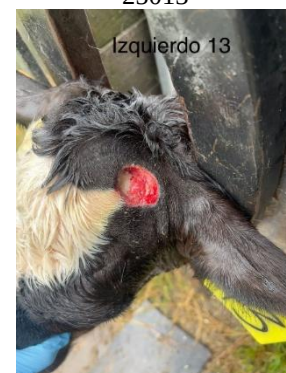


Identificación
Terneras

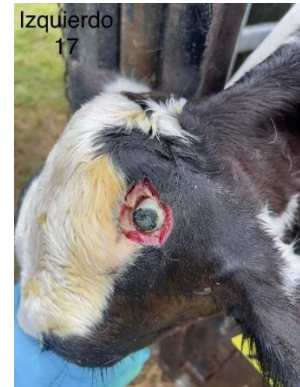
25015



25013



25017



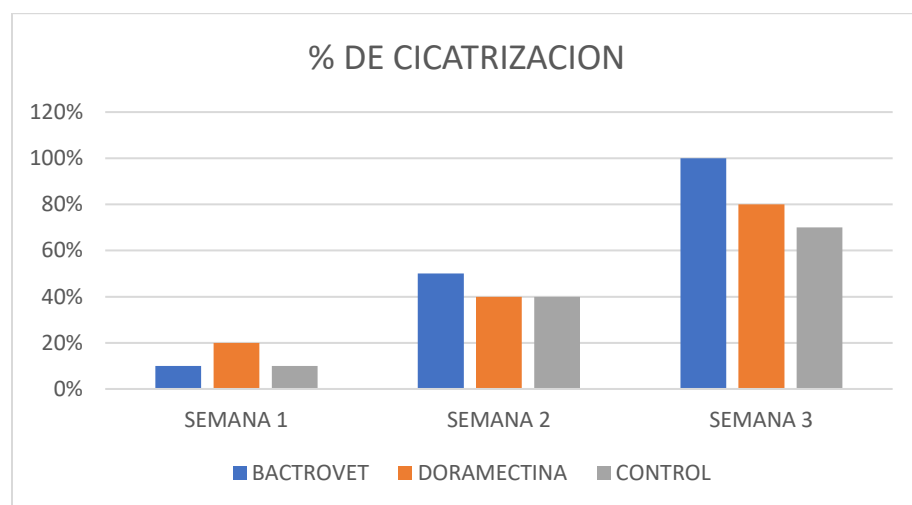
Nota. Fotografías tomadas por el autor durante el ensayo.

Los resultados de esta variable muestran una mejor respuesta cicatricial en el grupo Bactrovet®, el cual alcanzó un porcentaje promedio de cicatrización del 98% sobre 100% en la tercera semana como se observa en la gráfica (figura 6). En comparación, los grupos tratados con doramectina y sin tratamiento presentaron porcentajes menores 85 y 90% respectivamente, mostrando una evolución más lenta.

Este resultado se alinea con las propiedades del Bactrovet®, compuesto por sulfadiazina de plata, aluminio, cipermetrina e imidacloprid, que proporcionan efectos cicatrizantes, antimicrobianos y repelentes. La aplicación tópica directa sobre la herida permitió una mayor estimulación epitelial y la formación de una barrera protectora que favoreció la regeneración tisular. En contraste, el tratamiento inyectable (doramectina), aunque útil como antiparasitario sistémico, no ofreció una acción local tan eficaz sobre la lesión cutánea

Figura 6.

Porcentaje de cicatrización evaluado durante el ensayo



Nota. Toncón, 2025.

Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el proceso de cicatrización y la incidencia de miasis en heridas post-topizado en terneras Holstein, comparando tres enfoques terapéuticos: la aplicación tópica de Bactrovet®, el tratamiento inyectable con doramectina y un grupo control sin tratamiento. Durante tres semanas de seguimiento clínico, se observaron diferencias significativas en la evolución de las heridas, lo que permitió establecer conclusiones relevantes sobre la eficacia de los tratamientos aplicados.

Durante la primera semana, las características clínicas iniciales fueron similares entre los tres grupos, con lesiones circulares, tejido necrótico central y ausencia de signos infecciosos. Sin embargo, en la segunda semana, las terneras tratadas con Bactrovet® mostraron un progreso más avanzado en el proceso de cicatrización, caracterizado por la formación de costras secas homogéneas, ausencia de exudado y signos visibles de epitelización progresiva. Este patrón coincide con las propiedades farmacológicas del producto, el cual contiene sulfadiazina de plata, aluminio, cipermetrina e imidacloprid, ofreciendo efectos antibacterianos, repelentes y cicatrizantes (Stafford & Mellor, 2005; Stewart et al., 2009).

En contraste, los grupos tratados con doramectina inyectable y sin tratamiento mostraron una evolución más lenta, con presencia de exudado y signos inflamatorios persistentes, lo que sugiere mayor susceptibilidad a infecciones secundarias y una menor estimulación epitelizante. Estos hallazgos resaltan la ventaja del tratamiento tópico, ya que proporciona una barrera física protectora, reduce la carga microbiana y minimiza la atracción de insectos vectores (Faulkner & Weary, 2000).

Un hallazgo destacable fue la ausencia total de miasis en todos los grupos. Aunque esto puede atribuirse a las condiciones sanitarias controladas del ensayo, el grupo tratado con

Bactrovet® mostró una evolución más limpia y protegida, lo que sugiere mayor eficacia en la prevención de infestaciones larvarias debido a su acción insecticida. Este aspecto es especialmente relevante en regiones tropicales, donde las condiciones ambientales favorecen la presencia de dípteros.

En línea con estudios previos donde se evaluó la influencia de los procedimientos de mejora del bienestar en la productividad y la salud de los terneros. (Kupczyński & Śpitalniak, 2014; Knierim et al., 2009), se evidencia que una intervención adecuada post-topizado no solo mejora el bienestar animal, sino también la eficiencia productiva, al evitar complicaciones que pueden interferir con la ganancia de peso y el comportamiento alimenticio.

Durante el ensayo también se evaluaron parámetros productivos como la ganancia de peso y el consumo de leche, con el fin de detectar efectos secundarios sobre el comportamiento alimenticio o el desarrollo general. Los resultados mostraron que no hubo alteraciones en la ingesta de leche durante las tres semanas, manteniéndose un consumo constante sin rechazo ni disminución, lo que indica que ninguno de los tratamientos aplicados afectó negativamente el apetito ni el bienestar general.

Este hallazgo contrasta con lo reportado por investigaciones recientes del Journal of Dairy Science (2024), donde terneros sometidos a descorne por amputación presentaron disminución significativa en el consumo de alimento y ganancia de peso, incluso bajo tratamiento analgésico con meloxicam. Ello sugiere que el dolor postoperatorio y el estrés pueden afectar negativamente el apetito, independientemente del uso de antiinflamatorios.

En nuestro estudio, la ganancia de peso se mantuvo dentro de los rangos esperados para la edad y condiciones de manejo, sin diferencias estadísticas significativas entre grupos. Esto

indica que el procedimiento de topizado, acompañado de un tratamiento tópico como Bactrovet®, no compromete el desarrollo corporal ni el crecimiento.

Estos resultados respaldan que el uso de Bactrovet® como tratamiento tópico post-topizado no afecta de forma negativa variables productivas clave como la ingesta o la ganancia de peso. Por el contrario, su uso puede contribuir indirectamente al bienestar animal, al promover una buena cicatrización y prevenir complicaciones como infecciones o miasis.

Complementariamente, estudios como el de The AgriSciencer (2023) reportan que el uso de anestésicos tópicos o meloxicam en terneros sometidos a descorne reduce los comportamientos asociados al dolor, como sacudidas de cabeza o rascado. Aunque no se observó una mejora directa en la ganancia de peso, los autores sugieren que la reducción del dolor tiene un efecto positivo indirecto sobre el rendimiento, al disminuir el estrés y favorecer el consumo alimenticio.

Otros estudios, como el de Silva et al. (2022) en la revista Animals, analizaron los efectos de procedimientos dolorosos como la marcación con hierro caliente. Aunque el uso de anestesia local y antiinflamatorios tuvo efectos limitados en la ganancia de peso, sí redujo conductas adversas, lo que refuerza que los tratamientos analgésicos, aun sin generar mejoras inmediatas en crecimiento, favorecen el bienestar y recuperación del animal.

Asimismo, el estudio de Rodríguez et al. (2022) con becerras Nelore demostró que el uso de analgesia tras cauterización térmica condujo a menor expresión de dolor y mejor recuperación, con una tendencia positiva en la ganancia de peso frente a grupos no tratados. Esto destaca la importancia de implementar estrategias que favorezcan tanto la salud como la productividad.

En síntesis, aunque el uso de productos tópicos como Bactrovet® no se asocia directamente con un aumento en la ganancia de peso, su efecto en la prevención de infecciones, reducción del dolor y mejora del proceso cicatricial puede contribuir al bienestar general del animal y evitar complicaciones que sí comprometan el estado nutricional. La ausencia de pérdida de peso significativa en las terneras tratadas con Bactrovet® podría deberse a un manejo eficaz del sitio quirúrgico y a un entorno favorable para la recuperación.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones profundicen en la cuantificación de variables productivas post-topizado, comparando diferentes tratamientos y combinaciones de manejo, con el fin de establecer protocolos que integren la eficacia sanitaria, el bienestar animal y el desempeño productivo.

CAPITULO V

Conclusiones

El uso tópico de Bactrovet® en heridas post-topizado en terneras Holstein favoreció un proceso de cicatrización más rápido, limpio y sin complicaciones, en comparación con el tratamiento inyectable con doramectina y el grupo sin tratamiento.

La evolución clínica en el grupo tratado con Bactrovet® mostró una reducción significativa en la inflamación local, una rápida formación de costra y una epitelización progresiva sin signos de infección, lo que respalda su efectividad como producto cicatrizante y profiláctico.

Durante el periodo de seguimiento, no se registraron casos de miasis en ninguno de los grupos. No obstante, el tratamiento con Bactrovet® mostró una mejor protección aparente frente a posibles infestaciones, debido a su efecto repelente e insecticida, relevante para sistemas ganaderos expuestos a vectores.

Los resultados del estudio respaldan el uso rutinario de Bactrovet® como parte del protocolo post-topizado en sistemas lecheros, especialmente en ambientes cálidos y húmedos, donde el riesgo de infección y miasis es elevado.

Se recomienda ampliar este tipo de estudios a mayor escala, incorporando variables fisiológicas (como niveles de cortisol), métodos histopatológicos y análisis estadísticos inferenciales que permitan robustecer la evidencia obtenida.

Recomendaciones

Implementar el uso de Bactrovet®, como tratamiento tópico de rutina en procesos de post topizado en terneras, debido a su efectividad en la cicatrización y prevención de miasis demostrada durante el presente estudio.

Realizar capacitaciones al personal encargado del manejo sanitario de bovinos, enfocadas en la correcta aplicación de productos cicatrizantes y en la importancia del seguimiento post topizado.

Extender el periodo de monitoreo en futuros estudios a más de tres semanas, con el fin de evaluar la resistencia del tejido cicatrizado y posibles recidivas de lesiones o infecciones.

Incluir variables fisiológicas y de comportamiento, como temperatura, frecuencia respiratoria o signos de dolor, para ampliar la comprensión del impacto del tratamiento en el bienestar animal.

Replicar el ensayo en diferentes razas y condiciones climáticas, para validar la efectividad del producto en otros contextos y aumentar la aplicabilidad de los resultados obtenidos.

Fomentar el registro fotográfico y documental en campo, como herramienta de seguimiento clínico y evidencia técnica para futuras investigaciones y mejoras en los protocolos sanitarios.

Evaluar el costo-beneficio del uso de Bactrovet frente a otros productos, considerando no solo la recuperación clínica sino también los costos económicos y el impacto en la productividad del animal.

Anexos

Figura 7.

carta aval investigación



La Estanzuela, 13 de mayo del 2025

Señores
COMITÉ TRABAJO DE GRADO
 Medicina Veterinaria
 Facultad Ciencias Agrarias

Por medio del presente el Instituto Nacional de Investigación Agropecuario (INIA) ubicada en la ciudad de El Semillero, hace saber que el estudiante Hellmunth Antonio Toncón Cantor con código 1118564999, del programa de Medicina Veterinaria de la Facultad Ciencias Agrarias, está cursando la pasantía en LA UNIDAD DE LECHERIA INIA La Estanzuela y durante su tiempo de práctica del 07 de marzo al 28 de mayo del 2025, se llevó a cabo el ensayo titulado EVALUACION DEL PROCESO DE CICATRIZACION E INCIDENCIA DE MIASIS CON EL USO DE BACTROVET EN ZONA DE DESMOCHE EN TERNERAS HOLANDO además, de llevar a cabo su acompañamiento durante todo el tiempo establecido.

Atentamente,



Investigadora adjunta, DMV, Ms, PhD
 Jéssica Tatiana Morales



SC-CER96940

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co

1

Nota. Toncón,2025.

Referencias

- Allen, K. A., Coetzee, J. F., Edwards-Callaway, L. N., Glynn, H. D., Dockweiler, J. C., KuKanich, B., ... & Jones, M. (2013). The effect of flunixin meglumine on plasma prostaglandin E2 concentrations and pain mitigation in calves after castration. *Journal of Animal Science*, 91(10), 4832–4845. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6486>
- Braz, M., Luna, S. P. L., & Massone, F. (2012). Cortisol and pain evaluation in calves undergoing castration. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(9), 851–856.
- Duffield, T. F., Heinrich, A., Millman, S. T., DeHaan, A., & Lissemore, K. D. (2010). The effect of meloxicam on pain and inflammation associated with caustic paste disbudding in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 93(6), 2450–2459. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2779>
- Duval, J. E., Des Roches, A. D., Veissier, I., & Guatteo, R. (2020). Welfare assessment in French dairy calves: Towards a common understanding and harmonization of animal welfare indicators. *Animals*, 10(1), 81.
- Ede, T., Lecorps, B., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2020). Long-term effects of cautery disbudding on calf behavior. *Scientific Reports*, 10(1), 17032. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74055-1>
- Faulkner, P. M., & Weary, D. M. (2000). Reducing pain after dehorning in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 83(9), 2037–2041. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75082-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75082-2)

Fraccaro, E., Coetzee, J. F., Odore, R., Edwards-Callaway, L. N., KuKanich, B., Badino, P., ... & Bertolotti, L. (2013). A study to compare the pharmacokinetics and pharmacodynamics of meloxicam and flunixin meglumine in calves. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 36(6), 534–543. <https://doi.org/10.1111/jvp.12044>

Goonewardene, L. A., Price, M. A., Okine, E., & Berg, R. T. (1999). Effect of spiritual and mechanical methods of dehorning on feedlot performance and carcass characteristics of steers. *Canadian Journal of Animal Science*, 79(1), 121–123.

Gottardo, F., Nalon, E., Contiero, B., Normando, S., Dalvit, P., & Cozzi, G. (2011). The dehorning of dairy calves: Practices and opinions of 639 farmers. *Journal of Dairy Science*, 94(11), 5724–5734.

Graf, B., & Senn, M. (1999). Behavioural and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterization with or without local anaesthesia. *Applied Animal Behaviour Science*, 62(2), 153–171.

Grøndahl-Nielsen, C., Simonsen, H. B., Damkier, V., Lund, J. D., & Hesselholt, M. (1999). Behavioural, endocrine and cardiac responses in young calves undergoing dehorning without and with use of a local anaesthetic. *Research in Veterinary Science*, 66(2), 147–151.

Heinrich, A., Duffield, T. F., Lissemore, K. D., & Millman, S. T. (2009). The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cautery dehorning with a local anesthetic. *Journal of Dairy Science*, 92(11), 5400–5409.

Knierim, U., Irrgang, S., & Roth, B. A. (2009). Legally required access to pasture for dairy cows: Farm managers' attitudes, intentions and practices. *Livestock Science*, 125(1), 102–107.

Kupczyński, R., & Śpitalniak-Bajerska, K. (2014). The influence of welfare improving procedures on productivity and health of calves. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW*, 3, 45–53.

Marshall, T. (1977). Disbudding dairy calves: The effect of method used on subsequent behaviour and performance. *Animal Production*, 25(1), 39–47.

Misch, L. J., Duffield, T. F., Leslie, K. E., Millman, S. T., & Lissemore, K. D. (2007). Effect of anesthetic and analgesic protocols on pain, inflammation, and weight gain of dairy calves after cautery dehorning. *Journal of Dairy Science*, 90(12), 4950–4958.

Parsons, R. L., & Jensen, D. D. (2006). Nervous system development and behavior in young ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 22(1), 1–13.

Ramsay, J. M., Kent, J. E., & Molony, V. (1976). Effects of dehorning in calves. *The Veterinary Record*, 99(1), 7–11.

Robbins, J. A., von Keyserlingk, M. A., Fraser, D., & Weary, D. M. (2015). Invited review: Farm size and animal welfare. *Journal of Animal Science*, 93(4), 1844–1866.

SANCO. (2009). Scientific report on the welfare of cattle kept for beef production and the welfare in intensive calf farming systems. European Food Safety Authority.
https://ec.europa.eu/food/system/files/2020-12/aw_practice_farm_beef-cattle-rearing-welfare_efs-opinion_en.pdf

Stafford, K. J., & Mellor, D. J. (2005). Dehorning and disbudding distress and its alleviation in calves. *The Veterinary Journal*, 169(3), 337–349. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2004.02.005>

Stafford, K. J., & Mellor, D. J. (2011). Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 135(3), 226–231.

Stewart, M., Stafford, K. J., Dowling, S. K., Schaefer, A. L., & Webster, J. R. (2009). Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. *Physiology & Behavior*, 96(1), 196–202.

Stilwell, G., Carvalho, R. C., Lima, M. S., & Broom, D. M. (2012). Effects of hot-iron disbudding, using regional anesthesia with and without carprofen, on cortisol and behavior of calves. *Research in Veterinary Science*, 92(1), 131–135.

Stilwell, G., Lima, M. S., & Broom, D. M. (2009). Effects of dehorning on behaviour and plasma cortisol in calves treated with local anaesthetic or local anaesthetic plus NSAID. *Applied Animal Behaviour Science*, 116(2), 141–149.

Taschke, H., & Fölsch, D. W. (1997). Age-related pain sensitivity in calves. *Tierärztliche Praxis*, 25(2), 116–122.