

## Efecto de la pasta cáustica, fuego directo solo o combinado con flunixin meglumina durante el desmochado de terneros Holstein sobre parámetros fisiológicos y comportamentales

Effect of caustic paste, direct fire alone or combined with flunixin meglumine during disbudding of holstein calves on physiological and behavioral parameters

Efeito da pasta cáustica, do fogo direto sozinho ou combinado com meglumina de flunixin durante a amochamento de bezerros holandeses sobre parâmetros fisiológicos e comportamentais

Martínez GM<sup>1</sup>, Suárez VH<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estación Experimental Agropecuaria Salta, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, RN 68, 4403, Cerrillos, Salta.

Martínez GM: <https://orcid.org/0000-0003-4455-4665>

Suárez VH: <https://orcid.org/0000-0002-5356-7663>

Correo electrónico: [martinez.gabriela@inta.gob.ar](mailto:martinez.gabriela@inta.gob.ar)

DOI: <https://doi.org/10.19137/cienvet202426204>

Fecha de recibido: 27 de febrero de 2024

Fecha de aceptado para su publicación: 15 de abril de 2024

---

### Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de diferentes metodologías de desmochado de terneros Holstein sobre parámetros comportamentales y fisiológicos relacionados con el dolor. Veinticinco terneros bajo crianza artificial de un promedio de  $22 \pm 3$  días de vida y  $48,9 \pm 8,8$  kg de peso vivo fueron asignados al azar en tres tratamientos: Tc, control desmochado con método térmico mediante hierro caliente, Ta: desmochado con hierro caliente + flunixin meglumina (2,2 mg/kg intramuscular, 20 minutos previos al procedimiento) y Tp: desmochado mediante pasta cáustica. Después de desmochados y durante 30 minutos se relevaron el número de veces que cada animal realizó las siguientes conductas: Sacude cabeza, rasca la cabeza, refriega la cabeza, presiona la cabeza, sacude el cuerpo, se acicala, salta, corre y bala. Luego se midió la frecuencia cardíaca y respiratoria. En el grupo Tp las frecuencias de



sacudir la cabeza ( $p < 0,0003$ ), rascar la cabeza ( $p < 0,0009$ ), refregarse la cabeza ( $p < 0,0011$ ), saltar ( $p < 0,0005$ ) y correr ( $p < 0,0002$ ), fueron significativamente mayores que en los grupos Ta y Tc. La frecuencia cardíaca los terneros del Tp resultó significativamente ( $p < 0,0013$ ) más elevada ( $125,5 \pm 13,5$ ) que la del Ta ( $85,3 \pm 24,2$ ) y la del Tc ( $87,0 \pm 18,8$ ), al igual que la frecuencia respiratoria, resultando en el Tp ( $70,6 \pm 8,6$ ) más elevada ( $p < 0,02$ ) que las del Ta ( $37,7 \pm 20,9$ ) y Tc ( $40,0 \pm 21,2$ ). Los resultados evidencian que el uso de pasta cáustica para esta tarea tiene mayores implicancias negativas en cuanto a respuestas conductuales y fisiológicas con respecto al método térmico y que bajo las condiciones de este ensayo la administración intramuscular de flunixin meglumina no mostró efectos beneficiosos.

**Palabras clave:** Descorne, Tambo, Mitigación del dolor

### *Abstract*

The aim of this study was to determine the effects of different disbudding methodologies in Holstein calves on behavioral and physiological parameters related to pain. Twenty-five calves under artificial rearing with an average of  $22 \pm 3$  days of age and  $48.9 \pm 8.8$  kg of live weight were randomly assigned to three treatments: Tc, control disbudding with a thermal method using hot iron, Ta: disbudding with hot iron + flunixin meglumine (2.2 mg/kg intramuscular, 20 minutes prior to the procedure and Tp: disbudding using caustic paste. After disbudding and for 30 minutes, the number of times that each animal performed the following behaviors was recorded: Shakes head, scratches the head, rubs the head, presses the head, shakes the body, grooms, jumps, runs and bleats. Then the heart and respiratory rates were measured. In the Tp group the frequencies of shaking the head ( $p < 0.0003$ ), scratching the head ( $p < 0.0009$ ), rubbing the head ( $p < 0.0011$ ), jumping ( $p < 0.0005$ ) and running ( $p < 0.0002$ ), were significantly higher than in the groups Ta and Tc. The heart rate of the Tp calves was significantly ( $p < 0.0013$ ) higher ( $125.5 \pm 13.5$ ) than that of Ta ( $85.3 \pm 24.2$ ) and Tc ( $87.0 \pm 18.8$ ), as well as the respiratory rate, resulting in Tp ( $70.6 \pm 8.6$ ) higher ( $p < 0.02$ ) than Ta ( $37.7 \pm 20.9$ ) and Tc ( $40.0 \pm 21.2$ ). The results showed that the use of caustic paste for disbudding has greater negative implications in terms of behavioral and physiological responses with respect to the thermal method and that under the conditions of this trial the intramuscular administration of flunixin meglumine did not show beneficial effects.

**Keywords:** Dehorning, Dairy farm, Pain relief

### *Resumo*

O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos de diferentes metodologias de desova de bezerros da raça Holandesa sobre parâmetros comportamentais e fisiológicos relacionados à dor. Vinte e cinco bezerros sob criação artificial com média de  $22 \pm 3$  dias de vida e  $48,9 \pm 8,8$  kg de vida. peso foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos: Tc, controle de desgobação com método térmico com ferro quente, Ta: desgobagem com ferro quente + flunixin meglumina (2,2 mg/kg intramuscular), 20 minutos antes do procedimento e Tp: desgobação com pasta cáustica. Após na cama e durante 30 minutos, foi registrado o número de vezes que cada animal realizou os seguintes comportamentos: Balança a cabeça, coça a cabeça, esfrega a cabeça, pressiona a cabeça, sacode o corpo, lambe, pula, corre e dispara as frequências cardíaca e respiratória. no grupo Tp, as frequências de balançar a cabeça ( $p < 0,0003$ ), coçar a cabeça ( $p < 0,0009$ ) e esfregar a cabeça ( $p < 0,0011$ ), pular ( $p < 0,0005$ ) e correr ( $p < 0,0002$ ), foram significativamente maiores do que nos grupos Ta e Tc. A frequência cardíaca dos bezerros Tp foi significativamente ( $p < 0,0013$ ) maior ( $125,5 \pm 13,5$ ) que a dos bezerros Ta ( $85,3 \pm 24,2$ ) e Tc ( $87,0 \pm 18,8$ ), assim como a frequência respiratória, resultando em Tp ( $70,6 \pm 8,6$ ) maior ( $p < 0,02$ ) que Ta ( $37,7 \pm 20,9$ ) e Tc ( $40,0 \pm 21,2$ ). Os resultados mostram que o uso de pasta cáutica para esta tarefa tem maiores implicações negativas em termos de respostas

comportamentais e fisiológicas em relação ao método térmico e que nas condições deste ensaio a administração intramuscular de flunixin meglumina não apresentou efeitos benéficos

**Palavras-chave:** Descorna, Fazenda leiteira, Alívio da dor

---

## Introducción

La eliminación de los cuernos en el ganado vacuno es un procedimiento muy común en los sistemas modernos de producción lechera y es considerado necesario por la mayoría de los productores. El manejo de animales con cuernos atenta contra la seguridad tanto de los seres humanos como de los animales <sup>(1)</sup>. Además, los animales con cuernos pueden causar lesiones a sus congéneres durante interacciones agresivas y competencia por los recursos, como es el caso del alimento <sup>(2)</sup>. El descornado refiere a la extracción del cuerno después de la unión de la yema del cuerno al cráneo, mientras que el desmoche por su parte, se refiere a la eliminación o destrucción de las yemas córneas antes de este momento. Los cuernos se desarrollan durante los primeros 2 meses de vida, la yema del cuerno crece a partir de células ubicadas en la unión del cuerno con la piel. Luego, las yemas córneas se adhieren al cráneo y el cuerno se desarrolla como un tejido duro. Alrededor de los 7 a 8 meses de edad, la parte interna del cuerno se vuelve hueca y se conecta a los senos nasales del cráneo <sup>(3)</sup>. Las heridas producto del descornado tardan más en sanar hasta la reepitelización (98 días) <sup>(4)</sup> frente a las ocasionadas por el desmoche (62 días) <sup>(5)</sup>; y a su vez, el descornado puede provocar complicaciones como infecciones, inflamación, recrecimiento del cuerno, dehiscencia o incluso muerte <sup>(1)</sup>.

En cuanto a los métodos comúnmente utilizados por los productores para el desmoche como el descorne, varios autores <sup>(6,7,8,9)</sup> y en diversas regiones, encuentran concordancia entre lo relevado. Gottardo et al. <sup>(6)</sup>, mediante una encuesta a productores de Italia a fin de detectar los métodos utilizados para la eliminación de los cuernos en el ganado lechero, detectaron que el 91 % de los encuestados utilizaban la cauterización con hierro caliente, y el 9% restante la pasta cáustica. Resultados similares han sido reportados en un estudio canadiense donde Vasseur et al. <sup>(7)</sup> informaron que el 88,7% de los productores encuestados utilizaba el hierro caliente y el 6,1% el método químico. Por su parte Saraceni et al. <sup>(8)</sup> en América del Norte detectaron que la mayoría de los encuestados (61%) utilizaron pasta cáustica como método principal, la que se aplicaba con mayor frecuencia el día del nacimiento del ternero, el 32% lo hacía a través de un hierro caliente y el 6% restante empleaba métodos quirúrgicos. El desmochado con hierro caliente se realizaba con mayor frecuencia entre las 4 y 8 semanas de edad (41%) y entre 1 y 4 semanas de edad (33%), mientras que los métodos quirúrgicos se llevaban adelante con mayor frecuencia a las 8 semanas o más (73%). Estos mismos autores señalan que solamente el 43% de los encuestados utilizaba medicación para controlar el dolor. Resultados similares han sido reparados por Cozzi et al. <sup>(9)</sup>, quienes reportan el uso de pasta cáustica como el método empleado con mayor frecuencia en establecimientos lecheros de la Unión Europea para el desmoche de los animales y a su vez, estos autores destacan sólo en un pequeño porcentaje de explotaciones (<30%) administra a los animales algún tipo de medicación para aliviar el dolor.

El desmoche con hierro caliente y productos químicos destruye un anillo de piel y tejido subyacente que rodea las yemas y que contiene células especializadas a partir de las cuales crecen los cuernos <sup>(10)</sup>. Se puede realizar cuando las yemas tienen entre 5 y 10 mm de largo, es decir, generalmente hasta las 8 semanas de edad <sup>(1)</sup>. Provoca quemaduras de tercer grado donde se aplica el hierro caliente y quemaduras de primer y segundo grado en los tejidos circundantes <sup>(11)</sup>. El daño inicial de la cauterización y la posterior liberación de componentes intracelulares de las células inflamatorias activan los nociceptores <sup>(12)</sup>, de diferentes tipos,

receptores que intervienen en la interpretación del estímulo, con la posterior formación del dolor <sup>(13)</sup>.

Después del desmoche, los terneros muestran respuestas fisiológicas y de comportamiento como movimiento rápido de las orejas, sacudidas de la cabeza, frotamiento de la cabeza, disminución del comportamiento de juego y liberación de cortisol en la sangre, entre otras <sup>(1, 10)</sup>.

Para tratar de disminuir el dolor asociado con el desmoche, los productores han adoptado cada vez más el uso de mitigación del dolor y han buscado métodos de desmoche que se perciben como menos dolorosos como la pasta cáustica <sup>(14)</sup>. Sin embargo, la pasta cáustica crea una quemadura química de tercer grado, generalmente con agentes alcalinos fuertes como el hidróxido de sodio y calcio <sup>(2, 15)</sup>. Una cantidad limitada de investigaciones ha evaluado las implicaciones para el bienestar del desmoche con pasta cáustica, pero, al igual que con el desmoche con hierro caliente, genera dolor agudo <sup>(10, 16, 17)</sup>.

El dolor se puede evaluar objetivamente utilizando parámetros fisiológicos, como la frecuencia respiratoria y/o la frecuencia cardíaca, que aumentan después del procedimiento <sup>(18)</sup>. Además, los biomarcadores neuroendocrinos asociados al eje neuroendocrino se utilizan para evaluar procedimientos dolorosos relacionados con la inflamación, como las prostaglandinas, las catecolaminas o el cortisol. Si bien las concentraciones de cortisol en sangre se utilizan ampliamente como indicador de estrés, se deben considerar con precaución porque, un aumento de cortisol puede deberse a otros factores estresantes <sup>(2)</sup>.

El dolor también se puede evaluar mediante cambios de comportamiento <sup>(13)</sup>. La ausencia de un comportamiento normal es el signo más notable de dolor en los animales. Aunque existen variaciones individuales y de especie, algunos signos comunes de que un animal siente dolor incluyen cambios en los patrones de comportamiento, apariencias, postura, apetito y peso <sup>(19)</sup>. El análisis del comportamiento mediante etogramas es un mecanismo para evaluar el bienestar animal <sup>(2, 13)</sup>.

A fin de contribuir con la atenuación del dolor, se cita a los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) como una alternativa eficiente, ya que inhiben la síntesis de mediadores inflamatorios, implicadas en la respuesta inflamatoria y responsables de producir vasodilatación y acumulación de leucocitos <sup>(20)</sup>. Al mismo tiempo, el uso de un AINE alivia el dolor y la inflamación sin los efectos secundarios inmunosupresores y metabólicos de los corticosteroides <sup>(21)</sup>. El flunixin meglumina es uno de los AINE más versátiles utilizados en medicina veterinaria para aliviar la inflamación y la fiebre, y como analgésico eficaz para controlar el dolor posquirúrgico de los tejidos blandos <sup>(22)</sup>.

El objetivo de esta investigación fue evaluar las prácticas de desmoche utilizadas con mayor frecuencia en los sistemas de producción de bovinos para leche como la pasta caustica y el fuego directo solo o combinado con flunixin meglumina durante el desmoche de terneros Holstein sobre parámetros fisiológicos y comportamentales relacionados con el dolor.

---

## *Materiales y métodos*

El estudio se llevó a cabo en un establecimiento comercial de 380 vacas en ordeño de la localidad de Campo Quijano, Salta. Se trabajó con 25 terneros (12 machos y 13 hembras) de raza Holstein de  $22 \pm 3$  días de vida y con un peso vivo promedio de  $48,9 \pm 8,8$  kg. Los animales fueron asignados al azar dentro de los tratamientos: Tc (n=9): control - desmoche con método térmico a partir de hierro caliente, Ta (n=8): desmoche con hierro caliente + 20 minutos antes del procedimiento flunixin meglumina (Banamine® MSD Animal Health, Argentina - inyectable intramuscular a razón de 2.2 mg/ kg de peso vivo, según fabricante y sugerido por

Stock et al. <sup>(21)</sup>, Huber et al <sup>(22)</sup> y Tp (n=8): pasta- desmoches con pasta caustica a base de hidróxido de calcio y de sodio (H. W. Naylor Company Inc.).

### Manejo

Los animales fueron separados al nacer y calostrados, con mamadera, de manera artificial procurando una asignación diaria de 4 l. Desde el desmadre hasta el día 14 de vida se los alojó en jaulas individuales de 0,9 x 1,0 m de hierro galvanizados con piso slat plástico y cama de paja de trigo. Las mismas fueron dispuestas en un galpón cerrado ocupado regularmente para tal fin. La asignación de leche durante este periodo fue 4 l/día en dos tomas diarias mediante baldes con tetinas. Del día 14 hasta el momento del destete, 60 días de vida, los animales se alojaron en función de la edad en corrales de 8 terneros cada uno con una dimensión de 2,0 m x 8,0 m con piso de tierra y cama de paja de trigo. La oferta de leche en este periodo fue de 6 l/día en dos tomas diarias mediante bateas para 8 terneros provistas de tetinas y tabicadas en su interior para generar compartimentos individuales para la asignación de leche. De manera *ad libitum* y durante toda la crianza los animales pudieron acceder a heno de cebada, alimento balanceado y agua.

### Mediciones

Después de desmochados los animales fueron alojados individualmente en un corral dispuesto para tal fin donde fueron monitoreados durante 30 minutos por un operario calificado con el propósito de relevar el número de veces que cada animal realizó cada una de las conductas del etograma parcial dispuesto (tabla 1).

Tabla 1. Conductas evaluadas según etograma parcial adaptado del propuesto por Heinrich et al. <sup>(23)</sup> y Martínez et al. <sup>(24)</sup>.

Comportamiento	Definición
<b>Sacudir de la cabeza</b>	Inclinación rápida y continua de la cabeza de un lado a otro, que concluye con un retorno a una posición neutral. Los movimientos separados por > 1 s se consideran eventos diferentes.
<b>Sacudir de cuerpo</b>	El cuerpo se mueve de un lado a otro. Los movimientos separados por > 1 s se consideran eventos diferentes.
<b>Rascar la cabeza</b>	El miembro posterior toca cualquier parte de la cabeza o el cuello. Los movimientos separados por > 1 s se consideran eventos diferentes.
<b>Refregar la cabeza</b>	Inclinación de la cabeza para que las yemas del cuerno entren en contacto con cualquier superficie mientras se mueve la cabeza hacia adelante y hacia atrás. Los frotamientos en la cabeza separados por > 3 segundos se consideran eventos diferentes.
<b>Acicalar</b>	Da movimientos ascendentes de raspado de los dientes incisivos-caninos laterales contra el pelaje y raspado con la pezuña de la pata trasera, ocurre en cualquier área excepto en la cabeza y el cuello.
<b>Saltar</b>	Ambos miembros posteriores se levantan del suelo o al menos un miembro posterior se levanta del suelo y se extiende lejos del cuerpo.
<b>Correr</b>	Una ráfaga de movimiento hacia adelante o hacia los lados más rápido que una caminata, que dura > 2 segundos
<b>Presionar la cabeza</b>	El animal se para con la cabeza presionando contra una superficie.
<b>Balar</b>	Sonido producido con la boca abierta o cerrada. Un evento separado se define por > 3 segundos y se consideran eventos diferentes.

Luego de transcurridos los 30 minutos de la observación el día del desmoches se llevaron adelante las siguientes maniobras: evaluación de la frecuencia cardíaca: por auscultación en el

hemitórax izquierdo con estetoscopio y cronómetro (pulsaciones por minuto), evaluación de la frecuencia respiratoria: por palpación torácica e inspección de los movimientos respiratorios (respiraciones por minuto).

#### Análisis estadístico

Las diferencias en la frecuencia de las diferentes actitudes comportamentales al no tener una distribución normal fueron analizadas mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis,

salvo sacudir la cabeza. Esta última variable transformada ( $x = \log_{10}(x+1)$ ) junto con la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria se compararon entre grupos mediante análisis de varianza con el peso vivo al nacimiento y la edad al desmochado de los terneros como covarianza. Las diferencias entre grupos se evaluaron mediante la prueba de Fisher, con un nivel de significancia del 5%. Para analizar los datos se utilizó el software estadístico InfoStat v. 2020.

#### Aprobación de ética

Este estudio ha sido aprobado por un comité de ética en investigación. comité del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (Centro Regional Salta—Jujuy). Acta nº 27/24.

### Resultados y discusión

No se hallaron diferencias significativas entre grupos en el peso al nacimiento (Tc:  $\bar{x} = 48,8 \pm 10,3$  kg, Ta:  $\bar{x} = 51,9 \pm 8,0$  kg y Tp:  $\bar{x} = 44,9 \pm 7,3$  kg;  $p < 0,20$ ) ni entre la edad de los terneros al desmochado (Tc:  $\bar{x} = 22,1 \pm 3,6$  días, Ta:  $\bar{x} = 22,7 \pm 3,1$  días y Tp:  $\bar{x} = 22,3 \pm 1,1$  días;  $p < 0,97$ ).

La tabla 2 señala las medias de frecuencias de las actitudes comportamentales de los diferentes tratamientos. La actitud de sacudir la cabeza del grupo Tp fue la que se diferenció netamente de los otros dos grupos, mostrando una frecuencia significativa ( $p < 0,0003$ ), 3,1 veces mayor, al igual que la de rascar la cabeza ( $p < 0,0009$ ) que fue 7,6 veces más elevada que las observadas en los grupos Ta y Tc. Del mismo modo se hallaron diferencias marcadas entre las actitudes de refregarse la cabeza ( $p < 0,0011$ ), saltar ( $p < 0,0005$ ) y correr ( $p < 0,0002$ ), donde en promedio el 12,5, 14,8 y 87,5 % de los terneros respectivamente del Ta, Tc y Tp mostraron estas actitudes.

**Tabla 2:** Media y desvío estándar de la frecuencia de las actitudes comportamentales de los grupos de terneros desmochados. Ta: desmochado con método térmico + flunixin meglumina; Tc: control desmochado con método térmico; Tp: desmochado con pasta caustica.

Comportamientos	Grupos		
	Ta	Tc	Tp
Sacude cabeza	18,5 ± 4,6 a	15,6 ± 9,9 a	71,2 ± 24,6 b
Sacude cuerpo	1,2 ± 1,1	2,44 ± 2,1	1,75 ± 1,4
Rasca cabeza (desde el cuello)	2,13 ± 2,9 a	1,78 ± 1,3 a	9,63 ± 5,0 b
Acicala	3,63 ± 3,0	5,22 ± 2,8	2,0 ± 1,4
Refregarse cabeza	0,38 ± 0,7 a	0,22 ± 0,4 a	14,6 ± 7,3 b
Saltar	0,13 ± 0,3 a	0,11 ± 0,3 a	4,13 ± 2,7 b
Correr	.0 a	0,11 ± 0,3 a	5,38 ± 3,2 b

Balido	0	0,11 ± 0,3	0,13 ± 0,3
Presionar la cabeza	0	0	0,25 ± 0,7

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Los resultados también indican que sacudir y refregarse la cabeza pueden ser indicadores útiles del dolor posoperatorio para ambos métodos de desmochado, lo que coincide por lo reportado por Vickers et al. <sup>(10)</sup> y Faulkner y Weary <sup>(25)</sup>. Al considerar los hallazgos en el presente trabajo en cuanto a la diferencia entre grupos se pone de manifiesto que los animales del tratamiento Tp han presentado una mayor frecuencia de conductas compatibles con respuestas al dolor en comparación con los de los grupos Ta y Tc que no difirieron entre ellos. Lo que también se pone de manifiesto en función de lo hallado, es que, en términos comportamentales, no se evidenció el efecto esperado de atenuación del dolor por la administración de flunixin meglumina, la metodología empleada en el presente trabajo.

La mayor frecuencia de comportamientos vinculados al dolor en los terneros del tratamiento Tp, puede deberse a que las lesiones causadas por el desmochado con pasta cáustica suelen ser más profundas, más severas y menos delimitadas que las lesiones producidas por el fuego <sup>(26)</sup>. La razón probable de estos cambios sea el modo de acción diferentes y más prolongado de la sustancia cáustica en comparación con la cauterización. La herida inducida por el álcali progresa mientras la sustancia alcalina esté en contacto con el tejido, incluso varias horas después de la aplicación <sup>(27)</sup>.

En el desmochado mediante cauterización la falta de efecto a nivel comportamental de flunixin meglumina podría atribuirse a que las respuestas conductuales al dolor están sujetas a interpretación y es difícil evaluar indicadores confiables de dolor en terneros después del desmochado con y sin analgesia <sup>(2)</sup>. Stewart et al. <sup>(28)</sup> manifiestan que hay desacuerdo sobre la evolución temporal del dolor asociado con el hierro caliente, y la controversia probablemente gira en torno a las diferentes medidas elegidas para evaluar el dolor. Un ejemplo de esto es lo hallado por Petrie et al. <sup>(29)</sup>, quienes tampoco reportaron diferencia alguna entre los valores de cortisol en terneros desmochados a fuego con o sin analgesia. Sin embargo, Winder et al. <sup>(30)</sup> y Huxley <sup>(31)</sup>, a través de revisiones sistemáticas, mencionan que existe un efecto protector por el uso de AINE sobre las conductas de dolor asociada al desmochado, aunque destacan que resulta difícil hallar cual es la naturaleza exacta del efecto y la duración, inicio y fin, de este.

Tal vez, de haberse incluido un anestésico local para el dolor agudo causado por el desmochado térmico en conjunto con el AINE podría haber permitido obtener diferencias significativas en términos comportamentales entre los tratamientos Ta y Tc. Stafford y Mellor <sup>(1)</sup> y Stock et al. <sup>(2)</sup> sugieren que el uso de un anestésico local más un AINE sería la mejor práctica para mitigar el dolor después del desmochado de terneros con calor y que la sinergia es posible detectarla, mediante cambios comportamentales como así también fisiológicos. Por su parte, Kleinhenz et al. <sup>(32)</sup> señala que el flunixin meglumina proporciona hasta 6 h de analgesia cuando se utiliza con un bloqueo nervioso con anestésico local. A su vez, señala que este AINE administrado de forma transdérmica, vía señalada como de mayor efecto, reduce los niveles de cortisol en comparación con los controles y mejora las pruebas de umbral de nocicepción mecánica en los sitios de control, lo que indica una reducción de la sensibilización central. En virtud de lo antes mencionado, es posible que la elección de la vía intramuscular y/o la falta de un tratamiento que lleve adelante el bloqueo del nervio corneal, hayan llevado a la falta de efecto del flunixin meglumina administrado en el tratamiento Ta. La dosis suministrada de este AINE fue la recomendada para los bovinos, es decir 2,2 mg/kg vivo <sup>(21, 22)</sup>, por lo que no puede ser cuestionada.

En lo que respecta a las variables fisiológicas, la frecuencia cardíaca (latidos/minuto) registrada en los terneros del Tp resultó significativamente ( $p < 0,0013$ ) más elevada (125,5

$\pm 13,5$ ) que la del Ta ( $85,3 \pm 24,2$ ) y la del Tc ( $87,0 \pm 18,8$ ). En cuanto a la frecuencia respiratoria (respiraciones/minuto) ésta también fue significativamente ( $p < 0,02$ ) más elevada en el Tp ( $70,6 \pm 8,6$ ) que aquellas del Ta ( $37,7 \pm 20,9$ ) y Tc ( $40,0 \pm 21,2$ ). Si bien las frecuencias cardíacas y respiratorias han sido evaluadas 30 minutos después del procedimiento se destaca el valor medio hallado en ambas en Tp, ya que, en ambos casos, se encuentra por encima del valor máximo considerados para terneros de entre 19 y 24 días por Silva et al. <sup>(33)</sup> en condiciones de no estrés y de salud adecuada quienes que han reportado  $86,53 \pm 5,82$  latidos/minuto y  $34,08 \pm 6,64$  respiraciones/minuto. Dado que la actividad simpática aumenta y la parasimpática disminuye, en respuesta al dolor inmediato ante la falta de estrategias de mitigación del dolor, es posible asumir que los animales desmochados con pasta al momento de la medición seguían experimentando dolor <sup>(28)</sup>.

---

### *Conclusiones*

Los hallazgos del presente trabajo demuestran que, si bien el desmoche compromete el estado de bienestar animal de los terneros, el uso de pasta cáustica para esta tarea, tiene mayores implicancias negativas en cuanto a respuestas conductuales y fisiológicas con respecto al método térmico. También, las evidencias indican que en las variables estudiadas no se ha detectado efecto alguno asociado con la administración de flunixin meglumina intramuscular en los animales desmochados a fuego.

## Bibliografía

1. Stafford KJ, Mellor DJ. Dehorning and disbudding distress and its alleviation in calves *Vet. J.*, 2005; 169: 337-349.
2. Stock ML, Baldridge SL, Griffin D, Coetzee JF. Bovine dehorning: assessing pain and providing analgesic management *Vet. Clin. N. Am.: Food Anim. Pract.*, 2013; 29: 103-133.
3. Knierim UI, Nora I, Roth BA. To be or not to be horned - consequences in cattle. *Livest. Sci.*, 2015;1 79: 29-37. doi: 10.1016/J.LIVSCI.2015.05.014
4. Neely CD, Thomson DU, Kerr CA Reinhardt CD. Effects of three dehorning techniques on behavior and wound healing in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 2014; 92: 2225-2229. doi: 10.2527/jas.2013-7424
5. Adcock SJJ, Tucker CB. The effect of disbudding age on healing and pain sensitivity in dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 2018; 101: 10361-10373. doi: 10.3168/jds.2018-14987
6. Gottardo F, Nalon E, Contiero B, Normando S, Dalvit P, Cozzi G. The dehorning of dairy calves: practices and opinions of 639 farmers. *J. Dairy Sci.* 2011; 94(11): 5724-34. doi: 10.3168/jds.2011-4443
7. Vasseur EJ, Borderas F, Cue RI, Lefebvre D, Pellerin D, Rushen J, Wade KM, de Passillé AM. A survey of dairy calf management practices in Canada that impact animal welfare. *J. Dairy Sci.*, 2010; 93(1): 307-1315. doi: 10.3168/jds.2009-2429
8. Saraceni J, Winder CB, Renaud DL, Miltenburg C, Nelson E, Van Os JMC. Disbudding and dehorning practices for preweaned dairy calves by farmers in Wisconsin, USA. *J. Dairy Sci.*, 2021; 104(11): 11995-12008. doi: 10.3168/jds.2021-20411
9. Cozzi G, Gottardo F, Brscic M, Contiero B, Irrgang N, Knierim U, Pentelescu O, Windig JJ, Mirabito L, Kling Eveillard F, Dockes AC, Veissier I, Velarde A, Fuentes C, Dalmau A, Winckler C. Dehorning of cattle in the EU Member States: A quantitative survey of the current practices. *Livest. Sci.*, 2015; 179: 4-11. doi: 10.1016/j.livsci.2015.05.011
10. Vickers J, Niel L, Kiehlbauch LM, Weary DM. Calf response to caustic paste and hot-iron dehorning using sedation with and without local anesthetic *J Dairy Sci.*, 2005; 88: 1454-1459.
11. Taschke AC, Folsch DW. Ethological, physiological and histological aspects of pain and stress in cattle when being dehorned. *Tierarztl. Prax.*, 1997; 25: 9-27.
12. Anderson DE, Muir WW. Pain management in cattle *Vet. Clin. N. Am.: Food Anim. Pract.*, 2005; 21: 623-635.
13. Weary DM, Niel L, Flower FC, Fraser D. Identifying and preventing pain in animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 2006; 100: 64-76.
14. Saraceni J, Winder CB, Renaud DL, Miltenburg C, Nelson E, Van Os JMC. Disbudding and dehorning practices for preweaned dairy calves by farmers in Wisconsin, USA. *J. Dairy Sci.*, 2021; 104: 11995-12008. doi: 10.3168/jds.2021-20411

15. Lindén J, Taponen S, Talvitie V, Leppävuori E, Hänninen L. Histopathological findings in a pilot study of dairy calves disbudded with hot cauterization or caustic paste. *J. Comp. Pathol.*, 2023; 201: 118-122.
16. Stafford KJ, Mellor DJ. Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 2011; 135: 226-231. doi: 10.1016/j.applanim.2011.10.018
17. Winder CB, LeBlanc SJ, Haley DB, Lissemore KD, Godkin MA, Duffield TF. Clinical trial of local anesthetic protocols for acute pain associated with caustic paste disbudding in dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 2017; 100: 6429-6441. doi: 10.3168/jds.2017-12724
18. Heinrich A, Duffield T, Lissemore K, Millman S. The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cautery dehorning with a local anesthetic. *J. Dairy Sci.* 2010; 93: 2450–2457.
19. Anil SS, Anil L, Deen, J. Challenges of pain assessment in domestic animals. *JAVMA.* 2002; 220(3): 313-319.
20. Clark-Price S. 2014. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and corticosteroids. In: Egger CM, Love L, Doherty T, eds. *Pain management in veterinary practice.* Iowa: Wiley Blackwell. p 69-77.
21. Stock ML, Kleinhenz MD, Mazloom R, Jaber-Douraki M, Barth LA, Van Engen NK, Voris EA, Wang C, Coetzee JF. A field trial comparing four oral nonsteroidal anti-inflammatory drugs on controlling cautery dehorning pain and stress in calves. *Transl Anim Sci.*, 2021; 5(2): txab041. doi: 10.1093/tas/txab041.
22. Huber J, Arnholdt T, Möstl E, Gelfert C-C, Drillich M. Pain management with flunixin meglumine at dehorning of calves. *J. Dairy Sci.*, 2013; 96: 132-140. doi: 10.3168/jds.2012-5483.
23. Heinrich A, Duffield T, Lissemore K, Millman S. The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cautery dehorning with a local anesthetic. *J. Dairy Sci.*, 2010; 93: 2450–2457.
24. Martínez GM, Suarez VH, Hempstead M, Alfaro E, Colque Caro L, Alfaro J. Effect of funixin meglumine on pain-related behaviours following cautery disbudding in dairy goat kids. *Vet. Res. Commun.*, 2023; 47(1): 159-165. doi: 10.1007/s11259-022-09938-z
25. Faulkner PM, Weary, DM. Reducing Pain after Dehorning in Dairy Calves *J. Dairy Sci.*, 2000; 83: 2037-2041.
26. Lindén J, Taponen S, Talvitie V, Leppävuori E, Hänninen L. Histopathological findings in a pilot study of dairy calves disbudded with hot cauterization or caustic paste. *J. Comp. Pathol.* 2023; 201: 118-122. doi: 10.1016/j.jcpa.2023.01.003
27. Advenier A-S, Dorandeu A, Charlier P, Lorin de la Grandmaison G. Microscopic acute lesions after caustic exposure. *Forensic. Sci. Int.*, 2014; 234:576. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.10.039.

28. Stewart M, Stookey JM, Stafford KJ, Tucker CB, Rogers AR, Dowling SK, Verkerk GA, Schaefer AL, Webster JR. Effects of local anesthetic and a nonsteroidal antiinflammatory drug on pain responses of dairy calves to hot-iron dehorning. *J. Dairy Sci.*, 2009; 92:1512-1519. doi: 10.3168/jds.2008-1578
29. Petrie NJ, Mellor, DJ, Stafford KJ., Bruce RA, WARD, RN. Cortisol responses of calves to two methods of disbudding used with or without local anaesthetic. *NZVJ*, 1996; 44: 9-14.
30. Winder CB, Miltenburg CL, Sargeant JM, LeBlanc SJ, Haley DB, Lissemore KD, Godkin MA, Duffield TF. Effects of local anesthetic or systemic analgesia on pain associated with cautery disbudding in calves: A systematic review and meta-analysis. *J Dairy Sci.* 2018; 101(6): 5411-5427.
31. Huxley J. 2020. Systematic Review: Analgesia for Calf Disbudding. A Research Review™. Disponible en: <https://www.animalhealthreview.co.nz/getmedia/2f8e8190-cdba-43da-a72c9d48d8429e5e/Study-Review-Cautery-Disbudding-in-Calves.pdf.aspx?ext=.pdf> (En línea 22/02/2024).
32. Kleinhenz MD, Van Engen NK, Gorden PJ, Ji J, Walsh P, Coetzee JF. Effects of transdermal flunixin meglumine on pain biomarkers at dehorning in calves. *J. Anim. Sci.*, 2017; 95: 1993-2000. doi: 10.2527/jas2016.1138
33. Silva B, Henklein A, Marques R, Oliveira P, Leite S, Novo S, Baccili C, Reis J, Gomes V. Vital Parameters of Holstein Calves from Birth to Weaning. *Rev. Bras. De Med. Vet.*, 2016; 38: 299-304.

#### Agradecimientos:

Los autores agradecen a Ramón Mirabal y a los operarios del establecimiento lechero por brindarnos sus instalaciones y animales para poder llevar a cabo la investigación. También quieren agradecer su invaluable ayuda para garantizar que esta experiencia pueda haberse realizado a Emilio Alfaro y José Alfaro.

#### Declaración de conflicto de intereses:

No existen conflictos de intereses, tanto en lo concerniente a relaciones financieras ya que el estudio fue financiado por el INTA en su totalidad como a relaciones personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el presente trabajo.

#### Contribuciones de autor/a/es/as CRediT:

Martínez GM: Conceptualización del proyecto, supervisión y coordinación del trabajo de investigación, análisis de datos, recolección del material, redacción del trabajo. Suarez VH: Conceptualización del proyecto, gestión y coordinación del trabajo de investigación, análisis de datos, redacción del trabajo.