

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO  
USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Estandarización de un protocolo de descorne para terneras en  
etapa dos temprana: manejo, sujeción, asepsia, anestesia,  
cirugía y recuperación.**

**Verónica Alejandra Cabrera Cumare**

**Medicina Veterinaria**

Trabajo de fin de carrera presentado como  
requisito para la obtención del título  
de Médico Veterinario

Quito, 18 de mayo de 2021

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Estandarización de un protocolo de descorne para terneras en etapa dos temprana: manejo, sujeción, asepsia, anestesia, cirugía y recuperación.**

**Verónica Alejandra Cabrera Cumare**

**Nombre del profesor, Título académico**

**Lenin Vinueza, DMVZ, M. Sc**

Quito, 18 de mayo de 2021

**© DERECHOS DE AUTOR**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Verónica Alejandra Cabrera Cumare

Código: 00130488

Cédula de identidad: 1750737924

Lugar y fecha: Quito, 18 de mayo de 2021

### **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

### **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## RESUMEN

Realizar el descorne temprano en los bovinos es un procedimiento rutinario en la ganadería, que busca asegurar el bienestar, la seguridad del ganado y de las personas. Durante el transporte, la movilización en mangas y socialización entre animales, los cuernos presentan el riesgo de provocar heridas, los expertos recomiendan realizar el descorne o desmoche en las primeras etapas de crecimiento de los terneros preferiblemente hasta los cuatro meses de edad. Se recomienda hacer un proceso rápido, menos doloroso y poco estresante para el animal. Para este trabajo se realiza una revisión bibliográfica y sistematización de información de campo con el fin de diseñar un protocolo estandarizado que pueda ser replicado paso a paso a nivel de campo. El presente trabajo propone un protocolo paso a paso de descorne en terneros en etapa dos temprana (entre dos a cuatro meses) que implica: manejo y sujeción, asepsia, antisepsia, anestesia, cirugía y recuperación. Los tres terneros (peso promedio: 66kg) utilizados para este trabajo, pertenecen a la hacienda “El Suro” localizada en el cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha, Ecuador. El protocolo fue documentado con material visual con el fin de proporcionar descripciones ilustrativas de cada paso. De los resultados obtenidos se sugiere que la aplicación de este protocolo permite la amputación prolija de la apófisis cornual. Además, de velar por el bienestar animal al minimizar el dolor, el estrés y el uso de fármacos. A su vez, se observó que no afecta el apetito de los animales. Por lo tanto, se infiere que la ganancia de peso no se ve afectada. No obstante, se requiere replicar el procedimiento en una muestra representativa monitoreando la ganancia de peso de manera objetiva. Se concluye, que el protocolo que se propone puede ser una herramienta útil para realizar un descorne adecuado de los terneros en etapa dos temprana de crecimiento de la apófisis cornual.

**Palabras clave:** Descornador, *Barnes*, descorne, terneros, etapa dos, apófisis cornual.

## ABSTRACT

Early dehorning is a routine procedure in livestock, which seeks to ensure the welfare and safety of cattle and people. During transport, movement in sleeves and socialization between animals, the horns present the risk of causing injuries, experts recommend dehorning or disbudding in the first stages of calf growth, preferably up to four months of age. It is recommended to do a quick process, less painful and not very stressful for the animal. For this work, a bibliographic review and systematization of field information is carried out in order to design a standardized protocol that can be replicated step by step at the field level. The present work proposes a step-by-step dehorning protocol in calves in early stage two (between two to four months) that involves: handling and restraint, asepsis, antisepsis, anesthesia, surgery, and recovery. The three calves (average weight: 66kg) used for this work belong to the “El Suro” farm located in Rumiñahui, Pichincha province, Ecuador. The protocol was documented with visual material to provide illustrative descriptions of each step. From the results obtained, it is suggested that the application of this protocol allows the neat amputation of the cornual process. In addition, it ensures animal welfare by minimizing pain, stress and the use of drugs. Also, it was observed that it does not affect the animal’s appetite. Therefore, it is inferred that weight gain is not affected. However, it is required to replicate the procedure in a representative sample monitoring the weight gain objectively. It is concluded that the proposed protocol can be a useful tool to perform an adequate dehorning of calves in early stage two of growth of the cornual process.

**Keywords:** *Barnes* dehorner, dehorning, calves, protocol, cornual process, stage two.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....	13
Metodología.....	13
Resultados.....	15
Procedimiento para la estandarización del protocolo de descorne en bovinos en etapa temprana: sujeción, asepsia, antisepsia, anestesia, cirugía y recuperación.....	15
Materiales .....	15
Protocolo.....	16
Sujeción y manejo. ....	16
Asepsia y Antisepsia.....	18
Asepsia del instrumental.....	18
Asepsia del personal médico: .....	18
Antisepsia y asepsia del paciente.....	18
Anestesia y analgesia.....	20
Bloqueo del nervio cornual.....	21
Bloqueo de <i>Browne</i> (1938).....	21
Bloqueo de <i>Emerson</i> (1933) y bloqueo <i>Plajotin-Shitov</i> (1941) .....	21
Boqueo del nervio occipital.....	22
Cirugía. ....	24
Procedimiento quirúrgico .....	24
Manejo de heridas.....	25
Analgesia postquirúrgica y antibioterapia .....	26
Recuperación. ....	27
DISCUSIÓN.....	29
Manejo y Sujeción .....	29
Asepsia y Antisepsia.....	31
Anestesia y analgesia.....	33
Cirugía .....	35
Recuperación .....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41
ANEXO 1: MANGA DE PRESIÓN TECNIFICADA DE GANADO.....	46
ANEXO 2: POSICIÓN RELAJADA DEL TERNERO.....	46
ANEXO 3: DESCORNADOR DE <i>BARNES</i> PEQUEÑO.....	47

ANEXO 4: CAVIDAD DE LA APÓFISIS CORNUAL .....	47
ANEXO 5: MANEJO DE HERIDA DE EXTRACCIÓN CON CAVIDAD .....	48
ANEXO 6: RETIRO DEL COLGAJO.....	48
ANEXO 7: POST OPERATORIO INMEDIATO .....	49
ANEXO 8: ESCALA DE DOLOR APROBADA PARA BOVINOS .....	49
ANEXO 9: DIVISIÓN DE ETAPAS DE CRECIMIENTO POR EDAD Y TÉCNICA DE DESCORNE CORRESPONDIENTE .....	50



## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Proceso de manejo y sujeción de los terneros. ....	17
<b>Imagen 2.</b> Proceso de tricotomía y embrocado.....	19
<b>Imagen 3.</b> Ilustración anatómica de los nervios cornual y occipital.....	20
<b>Imagen 4.</b> Técnicas de bloqueos anestésicos utilizados .....	23
<b>Imagen 5.</b> Ilustración anatómica de la apófisis cornual.....	24
<b>Imagen 6.</b> Procedimiento quirúrgico de descorne y cauterización .....	25
<b>Imagen 7.</b> Manejo de heridas.....	26
<b>Imagen 8.</b> Administración de antibióticos y antiinflamatorios.....	27
<b>Imagen 9.</b> Seguimiento de la cicatrización de las heridas quirúrgicas .....	28

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia, por estar siempre cerca, presente, sustentarme durante toda la carrera y apoyarme a trabajar duro en la realización de este proyecto de titulación. Agradezco a la vida misma por darme tantas oportunidades de crecimiento, por ponerme en el camino correcto, un camino que me apasiona, que me da propósito y motivos para soñar alto, por darme tantas habilidades y dones que puedo compartir como profesional y como persona. Agradezco a la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) por brindarme la oportunidad de integrar en mis conocimientos la idea de las artes liberales, permitiéndome explorar distintas disciplinas y criterios que hoy son mis conocimientos. También a la Escuela de Medicina Veterinaria por haberme convertido en una excelente profesional, íntegra, empática, compasiva, respetuosa hacia la vida, con valores y visión hacia el futuro. Expreso mi profunda gratitud también a los profesores que me compartieron sus conocimientos y experiencias con pasión y calidad, porque han sido para mí, un ejemplo de desempeño profesional.

Agradezco también a mi tutora y gran amiga Andrea Carolina Flores, no solo por guiarme en cada paso de este trabajo y compartir conmigo sus conocimientos, sino también por inspirarme a cada momento, motivarme a cuestionarme y mejorar como persona y profesional, por compartir conmigo momentos de risa y llanto durante los últimos años como una amiga cercana. Por último, agradezco a mis compañeros, mis amigos y seres amados más cercanos incluyendo a mi pareja sentimental, por hacer de cada momento y cada etapa de esta carrera una experiencia inolvidable, profunda, significativa, única, enriquecedora e incluso espiritual, dentro y fuera de la universidad, en las horas de estudio, en las prácticas, en las celebraciones, los lamentos y momentos de ocio. Gracias a todos y cada uno por brindarme su apoyo y presencia no solo en el aspecto académico sino también en mi vida personal y crecimiento espiritual.

## INTRODUCCIÓN

Ecuador posee aproximadamente 4.3 millones de cabezas de ganado, que pertenecen a 280.709 ganaderos o haciendas; el 40,55% de estos ganaderos son pequeños productores con cinco o menos cabezas de ganado, el 22.07% posee entre 6 y 10 bovinos, 18.38% posee entre 11 y 20 bovinos, el 11,69% cuenta con 21 a 40 animales, el 4.55% posee entre 41 y 70 animales y apenas el 2.76 equivalente a 7746 posee hatos mayores a las 70 cabezas de ganado (AGROCALIDAD, 2018). Esta población de bovinos se distribuye entre las regiones Costa y Amazonía, donde se produce principalmente ganado de carne y doble propósito; mientras que la ganadería de leche predomina en la Sierra Norte, en especial entre Riobamba y la frontera con Colombia (Alvarado & Rodas, 2016). Las razas usadas para la producción de leche son en su mayoría europeas (*Bos taurus*) tales como Holstein, Brown Swiss y Jersey, las cuales se adaptan mejor al clima frío y de altura (Jara & Maldonado, 2011). Por el fenotipo, estas razas poseen cuernos que han evolucionado con el fin de defenderse a sí mismas y a sus crías, además de ser una herramienta de jerarquización y acicalamiento (Knierim et al., 2015). Este tipo de animales suelen ser de carácter dócil, sin embargo, la presencia de los cuernos puede ser perjudicial en el contexto productivo (Winckler, 2014).

Debido al limitado conocimiento sobre de bienestar y manejo animal en Ecuador, la aplicación de las buenas prácticas puede verse afectada. En la mayor parte de producciones la calidad de la relación humano-animal es mínima y el poco contacto provoca que el ganado busque defenderse; por tanto, se expresan temerosos, agresivos y/o aversivos hacia el ser humano (Knierim et al., 2015). Las personas que manejan razas tipo *Bos taurus* con cornamenta, poseen un mayor porcentaje de riesgo laboral. De la misma manera al estar los animales juntos en un hato tienen mayor probabilidad de provocarse heridas entre ellos cuando sus pares poseen cornamenta durante: el transporte,

contacto en las mangas de manejo, en el tiempo que comparten en el potrero o durante la estabulación. Este riesgo compromete la salud, capacidad productiva, esperanza y calidad de vida de los animales (Maassen, 2018; M'hamdi et al., 2013). Para dar solución a esta problemática existen métodos rudimentarios y clínicos para realizar descornes de forma rutinaria en las ganaderías. Estos procedimientos pueden ser realizados en varias etapas del crecimiento de la apófisis cornual y por tanto requerir distintas herramientas según la etapa en la que el descorne se realice (Anexo 9) (Baylor et al., 1966; Herskin & Nielsen, 2018).

En la primera etapa de crecimiento en terneros, desde que nacen hasta los 2 días de edad, el protocolo más común consiste en el desmochado químico cáustico y se lo realiza aplicando hidróxido de calcio y potasio en el botón cornual (Villaruel, 2010). Por su parte, entre la cuarta y la sexta semana vida se puede desmochar mediante la cauterización del botón cornual (Manteca, 2018). La etapa dos se subdivide tres, temprana, media y tardía (Anexo 9). La etapa dos temprana empieza a partir del segundo mes de edad hasta los cuatro meses dependiendo de la raza y la genética, en esta etapa el descorne se realiza mediante la amputación con descornador tipo cuchara (Baylor et al., 1966). Las ventajas de realizar el descorne en la etapa dos temprana del crecimiento (dos a cuatro meses de edad) simplifica el protocolo anestésico, disminuye el tiempo quirúrgico, reduce el estrés y sus efectos colaterales y el gasto en insumos (Stewart & Alexander, 2016). Practicar un protocolo de descorne adecuado asegura un mínimo impacto sobre ganancia de peso de los animales (Canozzi et al., 2018). De la misma manera, nos ayuda a precautelar el bienestar animal, garantizar la libertad de dolor, sufrimiento y estrés; además de evitar a futuro heridas infligidas por los cuernos.

En la bibliografía utilizada para este trabajo no se encontró ningún protocolo detallado que describa de forma completa (paso a paso), un protocolo de descorne en la

etapa dos temprana. Sin embargo, los protocolos de anestesia y analgesia se encontraron en literatura indexada, aunque la información no es reciente (Edwards, 2001; Goicochea, 2016; Lin et al., 2003; Stock et al., 2013) Por lo tanto, al no existir un protocolo estandarizado que integre las buenas prácticas de manejo, anestesia, cirugía y fines productivos; el bienestar animal queda excluido y el ganadero se ve afectado debido a las consecuencias diversas asociadas a malos procedimientos de descorne (Hartnack et al., 2018; Manteca, 2018; Segura, 2013).

## **METODOLOGÍA Y RESULTADOS**

### **Metodología**

Con el fin de recabar la información disponible sobre las metodologías que puedan dar una referencia para la estandarización de este protocolo incluyendo procedimientos de manejo y sujeción, asepsia, antisepsia, anestesia, analgesia, cirugía y cuidados postquirúrgicos, se utilizaron buscadores académicos (Scopus, Medline, Google Scholar) para encontrar la búsqueda de protocolos anestésicos y Google para la búsqueda de literatura gris sobre protocolos de descorne en etapa dos temprana.

Este proyecto de investigación busca aplicar este protocolo con el fin de ofrecer un procedimiento estandarizado para su replicación a nivel de campo, ya que en la práctica diaria se ha observado que tiene un menor efecto doloroso y la alimentación no se ve afectada según valoraciones hechas con una escala de dolor aprobada para ganado bovino (de Oliveira et al., 2014). Para esto se hizo una combinación de técnicas presentes en la literatura con experiencias clínicas previas; mismas que se recopilaron en un protocolo paso a paso que se aplicó en tres teneros de la hacienda “El Suro”, localizada en Rumipamba, cantón Rumiñahui, Pichincha, Ecuador. Los teneros tuvieron un peso promedio de 66kg, lo que en edad los posiciona entre los dos a cuatro meses,

correspondiente a la etapa dos temprana mencionada anteriormente. Durante el procedimiento, se documentó todo el protocolo con una cámara de video para obtener material visual con el fin de proporcionar descripciones ilustrativas de cada paso de dicho protocolo.

El manejo físico y sujeción se hizo con ayuda de los operadores de la hacienda y el uso de una cuerda para realizar un bozal y contornear el cuerpo del animal con el resto de la misma sogá, procurando el bienestar animal al prescindir del uso excesivo de fármacos como sedantes y relajantes musculares, dándole seguridad y comodidad al paciente (Bates et al., 2016; Heinrich et al., 2010; Vickers et al., 2005).

Para asegurar la asepsia y antisepsia se realizó la tricotomía del área que rodea el cuerno y posteriormente el embrocado del área rasurada. El protocolo anestésico consistió en la combinación de 5 técnicas de bloqueos locales para lograr una anestesia regional, las técnicas a utilizadas fueron el bloqueo del nervio cornual, bloqueo de *Browne* (1938), el bloqueo *Plajotin-Shitov* (1941), el bloqueo de *Emerson* (1933) y bloqueo del nervio occipital, dichas técnicas tienen más de 70 años desactualizadas y son reportadas en trabajos más recientes (Edwards, 2001; Goicochea, 2016).

La amputación de la apófisis cornual se realizó con la ayuda de un descornador tipo cuchara de *Barnes* (Baylor et al., 1966). Posteriormente se realizó hemostasia con gasa para cauterizar inmediatamente los vasos con un electrocauterio. Luego de esto se procedió a la aplicación de spray de plata y eterol en el área herida (Goicochea, 2016). Por último, se aplicó antibióticos y antiinflamatorios por vía intramuscular. Todo el procedimiento se hizo bajo parámetros de bienestar animal, evitando situaciones de estrés y dolor innecesarias (M'hamdi et al., 2013; Stafford & Mellor, 2005). Estos

procedimientos de sujeción y cirugía son rutinarios y necesarios en los sistemas ganaderos de todo el mundo (Winckler, 2014).

## **Resultados**

### **Procedimiento para la estandarización del protocolo de descorne en bovinos en etapa dos temprana: sujeción, asepsia, antisepsia, anestesia, cirugía y recuperación.**

## **Materiales**

### Sujeción y manejo

- Soga estática de nylon trenzada, 14mm y 10m ø.
- Cinta bovinométrica
- Se requiere la asistencia de dos operadores.

### Asepsia

- Rasuradora eléctrica inalámbrica
- Yodo jabonoso
- Yodo acuoso
- Gasas listas estériles
- Alcohol 70%
- Torundas de algodón
- 3 recipientes de acero quirúrgico

### Anestesia

- Jeringas 10 ml/5 ml
- Lidocaína 2%
- Agujas de anestesia #20 o #22
- Gasas estériles

### Cirugía

- Descornador de *c*
- Tijeras quirúrgicas
- Pinza hemostática
- Electrocauterio
- Gasas estériles
- Jeringas 5 ml
- Agujas intramusculares #18, 1”.

- Antibiótico (Penicilina procaínica y benzatínica)
- Antiinflamatorio (Flunixin meglumine)

#### Recuperación

- Spray cicatrizante (Sulfadiazina de plata + cipermetrina)
- Spray repelente y antibiótico (violeta de genciana + clorfenvinfos)
- Forraje

#### Protocolo

##### **Sujeción y manejo.**

1. Determinar el peso del ternero con una cinta bovinométrica (Imagen 1D).
2. Con la cuerda hacer un nudo corredizo para hacer un bozal (Imagen 1A).
3. Sujetar al ternero de la babilla y el cuello (Imagen 1B).
4. Ubicar el nudo corredizo en el hocico, pasar la cuerda por detrás del cuello, hacia el lado contrario del nudo y deslizar la cuerda debajo del mismo (Imagen 1C).
5. Pasar la cuerda por encima del cuello hacia el pecho, entre los miembros anteriores tanto a la izquierda como hacia la derecha para formar una pechera (Imagen 1E).
6. Se abraza al ternero contorneando el torso con la cuerda al menos tres veces con una presión leve y pasar el extremo libre de la cuerda entre los miembros posteriores (Imagen 1F y 1G).
7. El animal se posiciona en decúbito lateral derecho para evitar el timpanismo, no hacer ningún nudo adicional (Imagen 1H).
8. Un operador debe alzar la cabeza del ternero para mantenerla fija durante todo el procedimiento mientras otro sujeta la cuerda sobrante, haciendo tensión sin hacer ningún nudo y aplica su peso en el tren posterior del ternero para minimizar el movimiento.





**Imagen 1.** Proceso de manejo y sujeción de los terneros. A) Nudo corredizo. B) Sujeción sin cuerda. C) Bozal. D) Pesaje con cinta. E) Pase de la cuerda sobre el cuello y entre miembros anteriores. F) Rodeo del torso. G) Pase de la cuerda entre miembros posteriores. H) Ternero inmovilizado y tumbado en decúbito lateral derecho. Elaboración: El autor.

## **Asepsia y Antisepsia.**

### **Asepsia del instrumental:**

1. Diluir yodo jabonoso en un recipiente de acero quirúrgico en una proporción 1:100.
2. Sumergir el instrumental (pinzas hemostáticas, tijeras y gasas) y dejar en inmersión (Imagen 2A).
3. Cambiar la dilución cuando esté sucia.
4. En otro recipiente diluir yodo en base acuosa para la inmersión del descornador de *Barnes* entre cada uso quirúrgico (Imagen 2A).

### **Asepsia del personal médico:**

1. Lavarse las manos con yodo jabonoso y secarse las manos.
2. El cirujano debe colocarse guantes estériles durante todo el procedimiento, mientras que el personal médico de asistencia puede usar guantes de manejo.
3. Preparar un recipiente de acero quirúrgico grande con yodo acuoso diluido para la desinfección de los guantes previamente colocados de personal médico.

### **Antisepsia y asepsia del paciente:**

1. Para iniciar la antisepsia del paciente se utiliza una rasuradora eléctrica inalámbrica (Imagen 2B).
2. Se desensibiliza al ternero permitiéndole sentir la vibración de la rasuradora en los costados del cuello y hombros con el fin de reducir el estrés ante el nuevo estímulo (Imagen 2C).



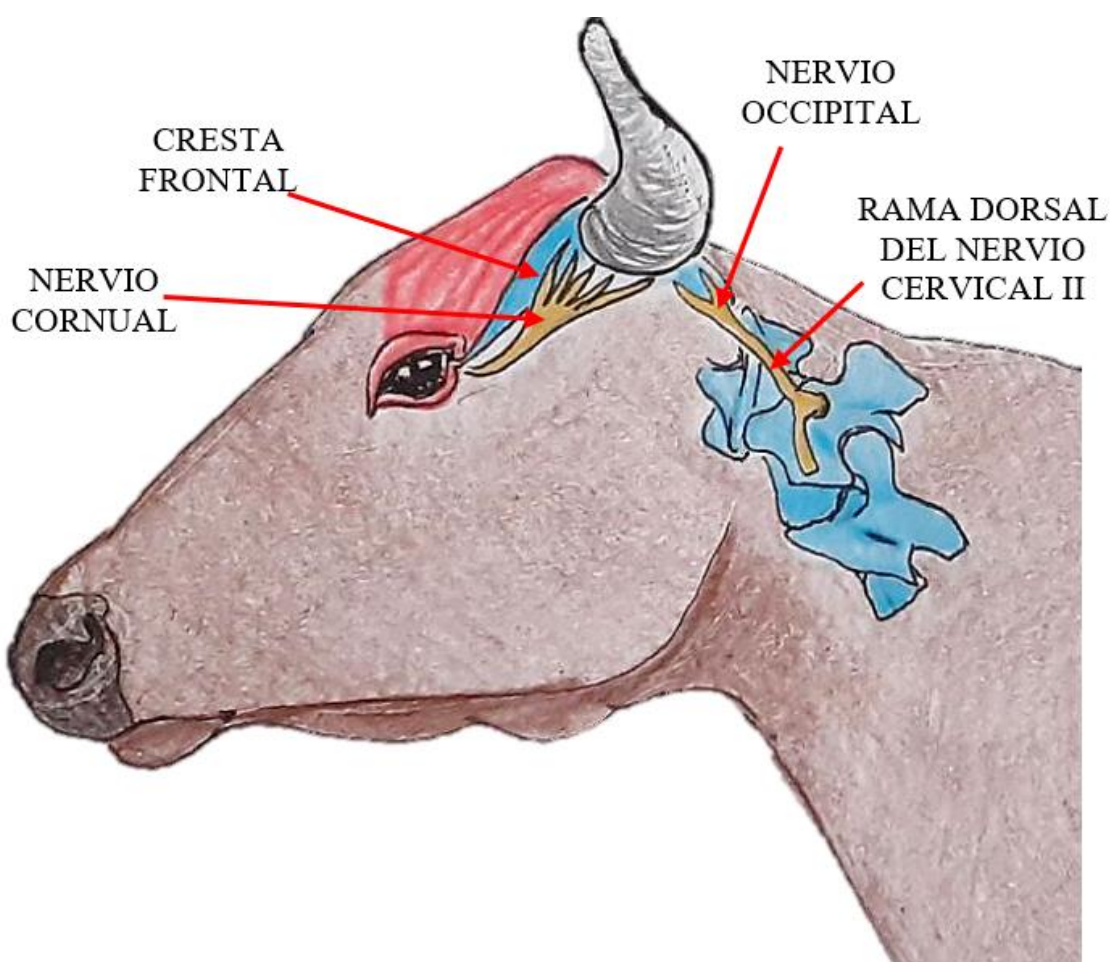
3. Una vez desensibilizado, realizar la tricotomía de la zona de incisión y la zona de aplicación de la anestesia. Aproximadamente tres centímetros alrededor de la apófisis cornual (Imagen 2D y 2E).
4. Se usa gasas humedecidas en yodo jabonoso diluido para limpiar el área rasurada, todas las veces necesarias hasta que la gasa salga lo más limpia posible (Imagen 2F).
5. Hacer un último barrido con una torunda de algodón humedecida en alcohol al 70%.



**Imagen 2.** Proceso de tricotomía y embrocado. A) Asepsia y antisepsia del instrumental B) Rasuradora C) Desensibilización. D) Tricotomía. E) Área rasurada F) Embrocado. Elaboración: El autor.

### Anestesia y analgesia.

La anestesia de este trabajo combinó cinco bloqueos anestésicos que se describen a continuación. Para la aplicación de anestesia se deberá ubicar el nervio cornual el cual es una rama del nervio cigomático temporal, que a su vez es una subdivisión del nervio oftálmico, mismo que tiene origen en el nervio trigémino (Imagen 3). Ubicar las ramas subcutáneas próximas a la apófisis cornual del nervio occipital, que se deriva del tronco dorsal del nervio espinal C2 (Imagen 3).



**Imagen 3.** Ilustración anatómica de los nervios cornual y occipital. Elaboración: El autor.

### **Bloqueo del nervio cornual**

Este procedimiento consiste en:

1. Localizar la cresta del hueso frontal y determinar el punto medio entre el ángulo lateral del ojo y la base del cuerno (Imagen 4A).
2. Introducir a una profundidad de 0.5 cm una aguja #21 de 1 ½” por debajo de la cresta frontal, ligeramente inclinada hacia ventral, lo más cerca posible del hueso, aspirar con el émbolo para comprobar que la aguja no está en un vaso sanguíneo e infiltrar 3 a 5 ml de lidocaína al 2% (Imagen 4B).

### **Bloqueo de Browne (1938)**

Esta técnica propone:

1. Ubicar las ramas finales del nervio cornual a 1 cm de la base del cuerno, sobre la zona rostral y lateral (Imagen 4C).
2. Introducir la aguja #21 y 1 ½” a 1 cm de la base del cuerno hasta el tejido subcutáneo a 0.5 cm de profundidad, aspirar con el émbolo para comprobar que la aguja no está en un vaso sanguíneo y depositar máximo 3 a 5 ml de lidocaína al 2% (Imagen 4D).

### **Bloqueo de Emerson (1933) y bloqueo Plajotin-Shitov (1941)**

Realizar este procedimiento requiere:

1. Localizar la cresta del hueso frontal (borde lateral del hueso frontal) y determinar punto medio entre el ángulo lateral del ojo y la base del cuerno (Imagen 4E).

2. Introducir a 0,5 cm de profundidad una aguja #21 y 1 ½” inclinada hacia la base del cuerno y paralela a la cresta frontal, atravesar solo piel, tejido subcutáneo y el musculo cutáneo frontal, aspirar con el émbolo para comprobar que la aguja no está en un vaso sanguíneo y depositar máximo 3 a 5 ml de lidocaína al 2% (Imagen 4F).
3. Sin sacar la aguja, en el mismo punto de anestesia se aplica el bloqueo de *Plajotin-Shitov*.
4. Infiltrar progresivamente 3 ml de lidocaína más mientras se retrae la aguja hasta el tejido subcutáneo (Imagen 4J)
5. Desde el mismo punto y sin retirar la aguja, redirigirla dorsalmente colocándola debajo de la piel (tejido subcutáneo) y por encima del hueso frontal a una profundidad de 1,5 cm.
6. Depositar en este punto 2 a 3 ml en abanico para bloquear los plexos nerviosos temporales y frontales.

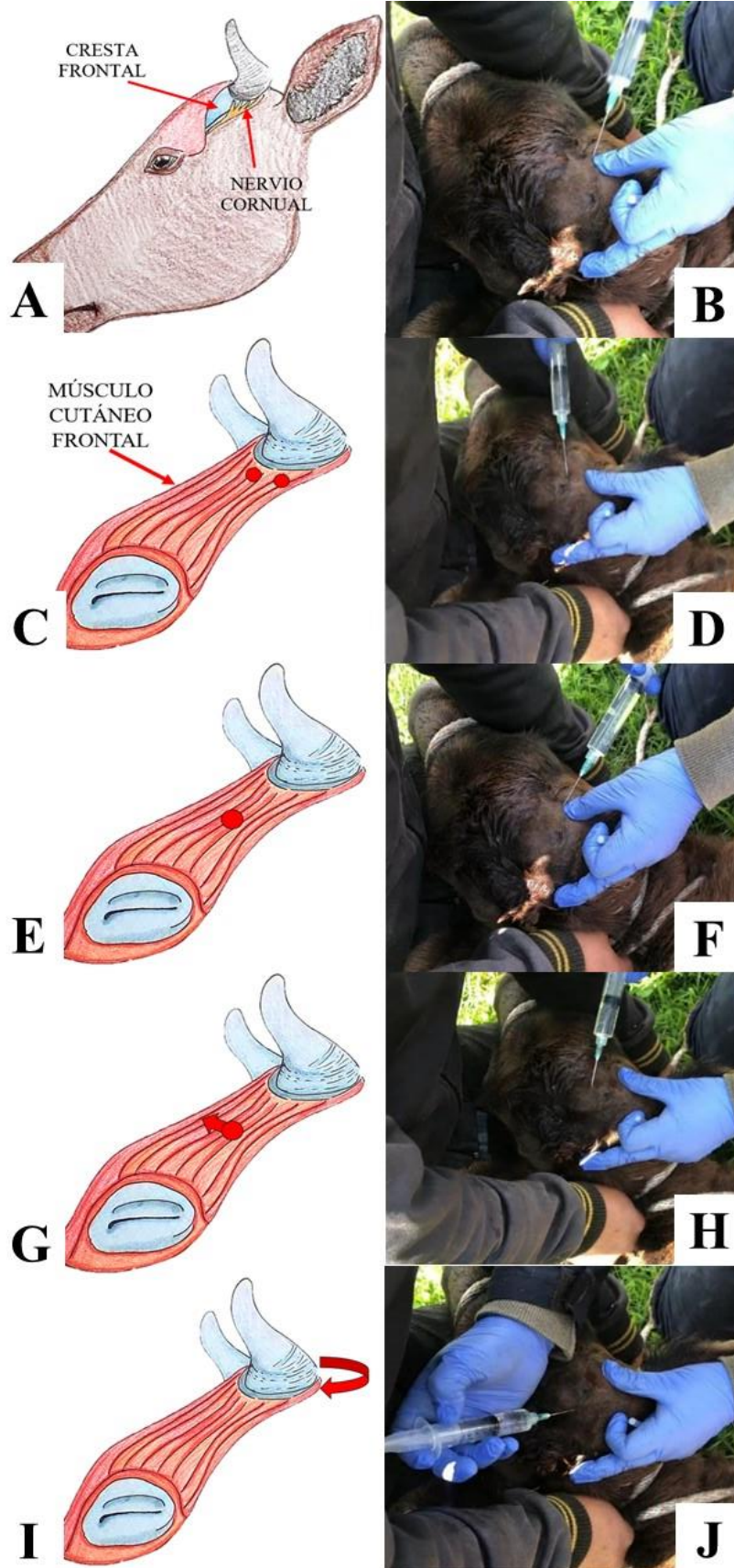
### **Boqueo del nervio occipital**

Esta técnica consiste en:

1. Localizar el área caudal a la apófisis hacia el hueso parietal (Imagen 4G).
2. Introducir una aguja #21 y 1 ½” a 0.5 cm de profundidad aspirar con el émbolo para comprobar que la aguja no está en un vaso sanguíneo y depositar máximo 3 a 5 ml de lidocaína (Imagen 4H).

Luego de concluir los cinco bloqueos se esperaron 5 a 8 minutos para que haga efecto totalmente y se procedió a la extracción de la apófisis.



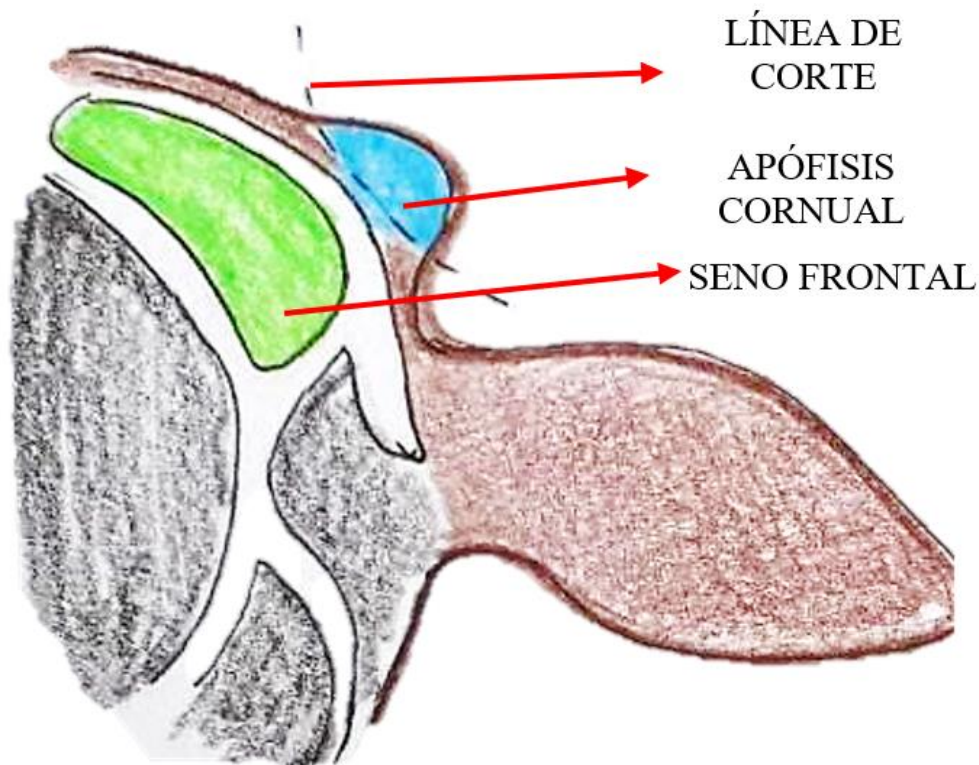


**Imagen 4.** Técnicas de bloqueos anestésicos utilizados. A y B) Punto de inyección del bloqueo del nervio cornual. C y D) punto de inyección del bloqueo de *Browne*. E y F) punto de inyección del bloqueo de *Emerson*. G y H) punto de inyección del bloqueo *Platojin-Shitov*. I y J) punto de inyección del bloqueo del nervio occipital. Elaboración: El autor.

## Cirugía.

### Procedimiento quirúrgico

1. Comprobar el efecto de la anestesia estimulando con una aguja de cualquier calibre la piel anestesiada circundante a la apófisis cornual.
2. Una vez comprobada la pérdida de sensibilidad, el descornador de *Barnes* debe ser ubicado en la base de crecimiento de la apófisis para su extracción (Imagen 5).
3. Abrir el descornador en su totalidad hasta los 100° de angulación con una fuerza firme, rápida y uniforme en ambos mangos para la amputación al ras de la línea de crecimiento (Imagen 6A y 6B).
4. Hacer una hemostasia transitoria aplicando presión con una gasa estéril para evitar el sangrado profuso hasta cauterizar vasos con el electrocauterio (Imagen 6C).



**Imagen 5.** Ilustración anatómica de la apófisis cornual. Elaboración: El autor

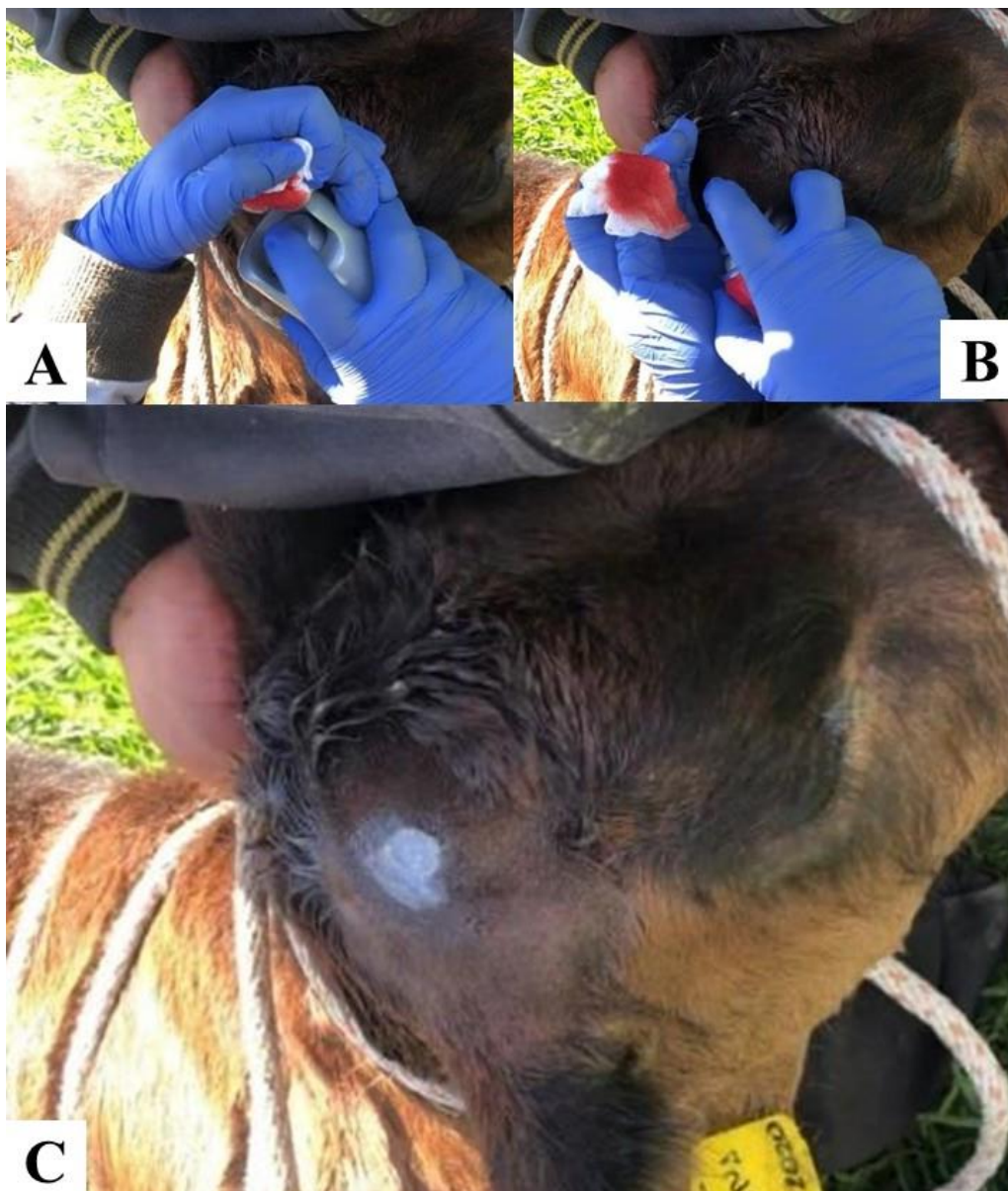




**Imagen 6.** Procedimiento quirúrgico de descorne y cauterización. A) Posicionamiento del descornados de Barnes. B) Herida de extracción. C) Hemostasia con gasa y cauterización con electrocauterio. Elaboración: El autor.

### Manejo de heridas

1. Aplicar primero el spray repelente en el área intervenida para ofrecer un efecto antibiótico y repelente.
2. Luego aplicar el spray de plata para promover la cicatrización del área intervenida (Imagen 7A, 7B y 7C).



**Imagen 7.** Manejo de heridas. A) Aplicación de eterol. B) Aplicación de sulfadiazina de plata. C) Herida cubierta. Elaboración: El autor.

### **Analgesia postquirúrgica y antibioterapia**

1. Determinar dosis de antibiótico y antiinflamatorio necesarias para cada ternero con relación los pesos previamente registrados.
2. Primero aplicar el antibiótico por vía intramuscular, con jeringa de 5 ml y una aguja intramuscular #18 de 1'' en el músculo semitendinoso o semimembranoso, comprobando previamente al aspirar el émbolo que la aguja no está en un vaso sanguíneo (Imagen 8A).

3. En el miembro posterior opuesto administrar el antiinflamatorio repitiendo los pasos 1 y 2 de analgesia post quirúrgica y antibioterapia.
4. Una vez terminado el procedimiento retirar la cuerda despacio y con cuidado desde atrás hasta llegar a quitar el bozal.

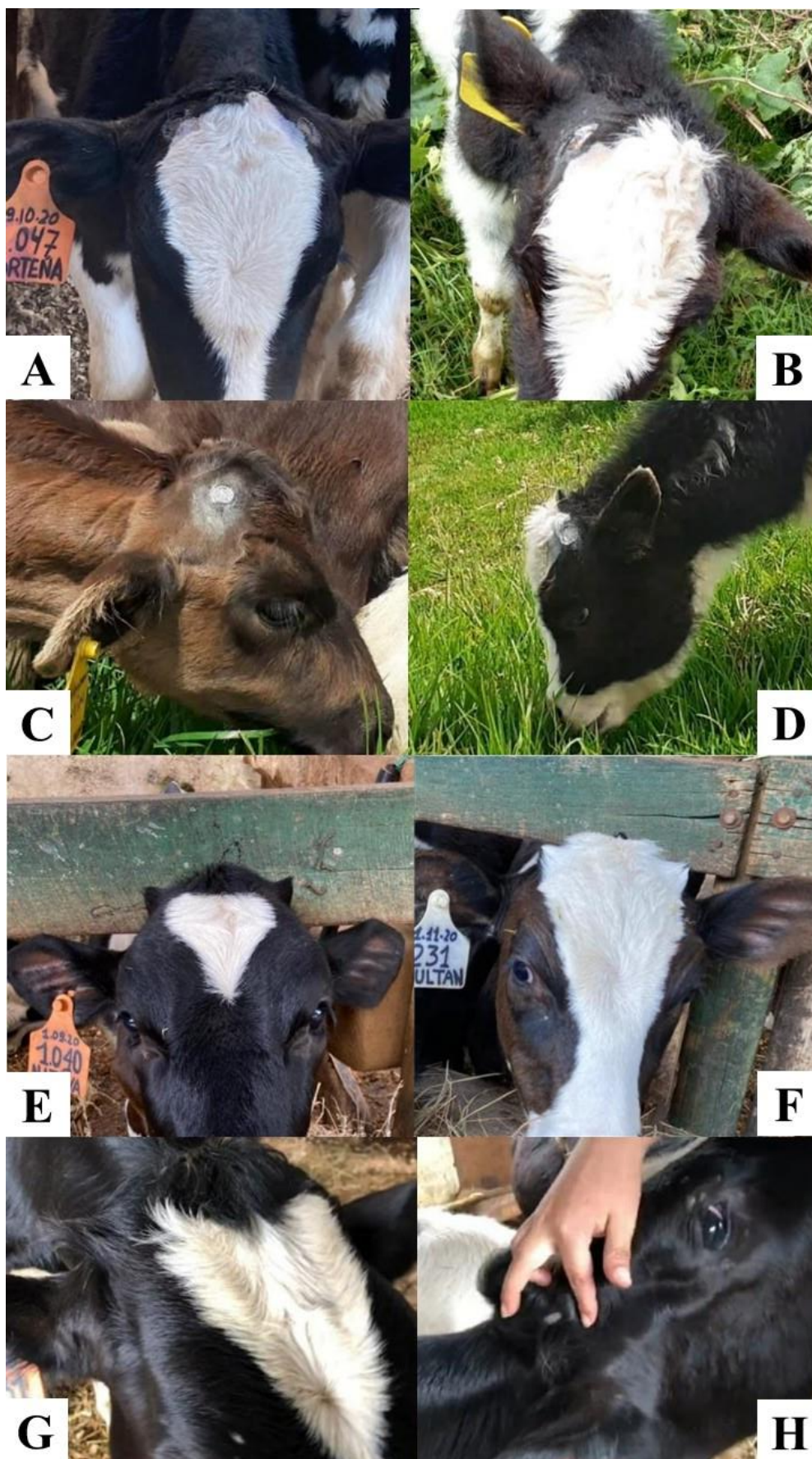


**Imagen 8.** Administración de antibióticos y antiinflamatorios. Elaboración: El autor.

### **Recuperación.**

1. Los cuidados post quirúrgicos requieren aplicar spray de plata una vez al día durante 2 semanas (Imagen 9A, 9B, 9C Y 9D).
2. Asegurarse de administrar agua fresca constantemente.
3. Proporcionar una dieta equilibrada con fibra, energía y proteína.
4. Hacer seguimiento de cicatrización de heridas a los 2, 7, 30 días y un año (Imagen, 9A, 9B, 9C, 9D, 9E, 9F, 9G, 9H).





**Imagen 9.** Seguimiento de la cicatrización de las heridas quirúrgicas. A y B) terneros de dos días de recuperación. C y D) 7 días de recuperación. E y F) 1 mes de recuperación con crecimiento de pelo. G y H) 1 año después del descorne. Elaboración: El autor.

## DISCUSIÓN

El objetivo principal de este trabajo fue estandarizar un protocolo de descorne completo para terneros en etapa dos temprana que incluya manejo, sujeción, antisepsia, anestesia, cirugía y recuperación de los animales. Para estandarizar el protocolo de descorne se realizó una revisión bibliográfica, en la cual se encontró que la literatura pertinente a sujeción y cirugía está desactualizada y es escasa (Baylor et al., 1966; Garavito et al., 1985). Sin embargo, se han desarrollado varios estudios recientes que contemplan una combinación de técnicas de sedo-analgésia para procedimientos rutinarios de descorne (Becker & Reed, 2012; Stafford & Mellor, 2005; Stock et al., 2013; Vickers et al., 2005); mientras que las técnicas de bloqueos anestésicos locales permanecen desactualizadas alrededor de 70 años y solo son reportadas en recopilaciones más recientes, pero no se encuentran las publicaciones originales en los buscadores digitales usados para este trabajo (Edwards, 2001; Goicochea, 2016). Los resultados sugieren que el protocolo reduce el dolor y el estrés de los terneros en los que se aplicó el procedimiento, tomando como referencia una escala del dolor aprobada para bovinos (Bates et al., 2016; de Oliveira et al., 2014; Garavito et al., 1985).

### **Manejo y Sujeción**

La técnica de sujeción utilizada en este trabajo (Imagen 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H) no se ha encontrado descrita en la bibliografía consultada para la estandarización de este protocolo. Es importante mencionar que no se hizo ningún nudo en el extremo libre de la cuerda, solo se mantuvo con una tensión leve pero firme, para permitir la fácil liberación posterior.

Durante la sujeción todos los animales se echaron al suelo por voluntad propia como se observa en la Imagen 1F y 1G, gracias a la sensación de ser abrazados por

completo por la cuerda. Los animales permanecieron quietos y tranquilos en decúbito lateral derecho, respirando sin ninguna dificultad, tranquila y constantemente (Imagen 1H). Esta técnica se basa en el mismo principio de las mangas tecnificadas utilizadas para ganado adulto, las cuales rodean el cuerpo del animal con una presión moderada que provoca la relajación (Anexo 1) (Grandin, 1997). La sensación de un abrazo firme, con una presión leve es una estimulación sensorial profunda que aplicada en zonas extensas del cuerpo inicialmente produce una respuesta psicológica de calma, no solo en el ganado bovino, sino también en porcinos, aves, animales de compañía y personas (Grandin, 1992).

Fue necesario desarrollar esta nueva técnica ya que los métodos de sujeción con cuerda presentes en la bibliografía consultada en este trabajo están desactualizadas desde hace más de 30 años (Garavito et al., 1985), las cuales están diseñadas principalmente para el derribo de ganado adulto, mientras que la sujeción de terneros se limita a provocar la pérdida de equilibrio mediante maniobras físicas bruscas, para atar posteriormente las patas, generando posiciones incómodas y estresantes que comprometen el bienestar animal (Garavito et al., 1985). Gracias al efecto psicológico de esta técnica de sujeción, es posible prescindir del uso de fármacos sedantes para lograr una adecuada sujeción y tranquilidad del animal (Imagen 1H). Por lo tanto, se considera que el uso de este método de sujeción con cuerda logró inducir un estado de tranquilidad que se evidencia en la ausencia de signos de dolor y estrés (de Oliveira et al., 2014).

En el caso de aplicar el procedimiento en animales que han tenido poco contacto con el humano y no están acostumbrados a recibir este tipo de manejo es necesaria la aplicación de sedación. El presente trabajo recomienda administrar xilacina, perteneciente a la familia de los  $\alpha$ -2 adrenérgicos, a una dosis de 0.025 mg/kg en combinación con acepromacina en una jeringa de 1ml por vía endovenosa. Para el uso de

sedantes se debe considerar factores como: efectos secundarios a nivel hemodinámico, digestivo y respiratorio, tiempo de la cirugía, tiempo de retiro, recursos disponibles, briosidad de la raza y manejo previo de los terneros (D. E. Anderson & Muir, 2005; Grandin, 1989; Grondahl-Nielsen et al., 1999; Hallowell et al., 2012). La xilacina muestra buenos resultados en ganado bovino usando dosis menores a la mínima indicada en terneros de (0.05mg/kg), en combinación con un fármaco tranquilizante mayor de tipo neuroléptico como la acepromacina. Esta combinación permite disminuir la dosis de ambos fármacos, reducir los posibles efectos secundarios y provocar sinergismo de los efectos deseados de ambos (Lin et al., 2003). Al usar dosis de xilacina mayores a lo recomendado en terneros se puede provocar severas complicaciones pudiendo causar la muerte por neumonía por aspiración, debido a que tiene un potente efecto depresor del sistema respiratorio y del sistema digestivo, disminuyendo el peristaltismo ruminal, provocando timpanismo y regurgitación del contenido ruminal (Ede et al., 2019; Rings & Muir, 1982; Yadav et al., 2008).

En este trabajo no se utilizó sedación ya que los terneros eran dóciles, acostumbrados al manejo y el tiempo que toma hacer el procedimiento es muy corto. No obstante, varios estudios sugieren el uso de sedación en combinación con la anestesia local y AINES para un mejor manejo del estrés y el dolor (Stafford & Mellor, 2005; Vickers et al., 2005). Algunos de estos estudios prueban el uso de xilacina al 2% y ketoprofeno al 10% como sedante y analgésico respectivamente (Stafford & Mellor, 2005; Vickers et al., 2005).

### **Asepsia y Antiseptia**

La asepsia es el conjunto de procedimientos que impiden el ingreso de contaminantes y mantienen un ambiente o superficie estéril (Humes & Lobo, 2009). En

este trabajo se mantuvo la limpieza de las manos de todo el personal, además del uso de guantes estériles y de manejo. Se preparó una solución de yodo povidona acuosa en un recipiente de acero quirúrgico en una proporción de 1:100 para la desinfección de instrumental quirúrgico y las manos personal médico entre cada paciente (Imagen 2A), se escogió esta opción ya que es mínimamente irritante para los tejidos expuestos durante la extracción (Guenezan et al., 2021).

El procedimiento de antisepsia del paciente en el presente proyecto consistió en la eliminación de contaminantes como: el pelaje, la materia orgánica, el sebo y el microbiota normal presente en la piel como bacterias del género *Micrococcus*, *Staphylococos* y *Streptococos* (Ross et al., 2019). Para esto se utilizaron soluciones antisépticas siguiendo los lineamientos generales para cirugía realizando la tricotomía con una rasuradora eléctrica inalámbrica (Imagen 2B) y embrocado con gasa estéril humedecida en yodo jabonoso (Imagen 2C, 2D, 2E, 2F ) (Humes & Lobo, 2009). La limpieza con la gasa se repitió tantas veces como fue necesario para retirar la mayor cantidad de contaminantes hasta la gasa salió limpia. Finalmente se hizo un barrido con torundas de algodón humedecidas en alcohol al 70%, para eliminar de manera más prolija agentes microbianos restantes ya mencionados (Dumville et al., 2015). Se escogió una solución de yodo jabonoso para el embrocado del área quirúrgica y anestésica ya que el agente surfactante mantiene libres las moléculas de yodo, las cuales penetran la pared celular bacteriana y oxidan el contenido celular permitiendo eliminar la gran mayoría de bacterias y secreción sebosa de la piel (Mangram et al., 1999; Warner, 1988). De no contar con esta opción, se recomienda hacer una limpieza previa con jabón alcalino y agua estéril (Tan et al., 2020).

Las soluciones de yodo y los yodoforos ofrecen un amplio espectro antiséptico similar contra bacterias Gram negativas y Gram positivas, además de hongos y virus (Dumville et al., 2015). A su vez, tienen efecto contra *Mycobacterium tuberculosis* (Maya



et al., 2011) Adicionalmente, el yodo y sus soluciones tienen una muy baja posibilidad de provocar irritación de la piel y mucosas, este es un factor importante a tener en cuenta sabiendo que el área donde se realiza el descorne está cerca de la conjuntiva ocular y de los oídos (Guenezan et al., 2021).

Además de las soluciones de yodo existen otras opciones para el embrocado como la clorhexidina y el clorxilenol, estos pueden ser presentados en soluciones acuosas o jabonosas y ser utilizados con un amplio margen de seguridad para la desinfección del área quirúrgica (Dumville et al., 2015; Tan et al., 2020). La clorhexidina, al igual que el yodo, tiene un amplio espectro de desinfección. Sin embargo, tiene una escasa actividad contra *Mycobacterium tuberculosis* (Maya et al., 2011).

Aunque la clorhexidina disminuye más las probabilidades de infección en comparación con la solución de yodo povidona, ésta provoca una irritación leve en la piel y grave en las mucosas (Guenezan et al., 2021). De acuerdo con esta información, lo recomendable es evitar provocar lesiones químicas en el tejido expuesto y escoger soluciones de yodo para este tipo de procedimientos.

### **Anestesia y analgesia**

La anestesia se realizó mediante cinco bloqueos locales combinados para obtener un bloqueo regional y local completo de toda la inervación proveniente por los nervios cornual y occipital (Imagen 3). Por su parte, las ramas del nervio cornual más próximas a la apófisis fueron bloqueadas usando las técnicas descritas por *Browne* en 1938 (Imagen 4C y 4D), *Emerson* en 1933 (Imagen 4E y 4F) y *Plajotin-Shitov* en 1941 (Imagen 4G y 4H); estos bloqueos fueron reportados hace más de 70 años y las publicaciones originales no fueron encontradas en los buscadores digitales usados en este trabajo, sino que se reportan en recopilaciones posteriores (Edwards, 2001; Goicochea, 2016).

Adicionalmente se incluyó un bloqueo de la raíz del nervio cornual (Imagen 4A y 4B) y un bloqueo del nervio occipital en la región caudal proximal de la apófisis (4I y 4J), logrando así una óptima cobertura anestésica de todos los nervios implicados en la región proximal del cuerno. Se utilizó lidocaína al 2% para realizar la anestesia, cuyo efecto es alcanzado entre cinco a ocho minutos proporcionando una analgesia post quirúrgica durante 2 horas, siendo adecuado para procedimientos cortos (Becker & Reed, 2012).

También, se podría utilizar bupivacaina si está disponible, con la ventaja de que el tiempo de latencia es de 4 minutos, es decir, tarda menos tiempo que la lidocaína en alcanzar su efecto, el cual permanece durante 4 horas después de la administración (Cabrera, 2016; Moore et al., 1978).

Por otro lado, existen otras opciones como la articaína, cuyo uso no está extendido en Ecuador, pero si en otros países ya que tiene una eficacia similar a la lidocaína, con la ventaja de que presenta menos toxicidad y tiene un efecto más duradero gracias a que tiene un mayor índice de unión a proteínas (León, 2018)

Los resultados del presente estudio sugieren que el manejo de la anestesia fue apropiado ya que las terneras permanecieron en la misma posición, no se observó comportamientos asociados a estrés y dolor como vocalización o movimientos agitados de cola y orejas (Anexo 2) (Bates et al., 2016).

Cabe mencionar que a pesar de que existe evidencia que prueba que el uso de anestesia y analgesia durante y después del descorne favorece el bienestar animal y la ganancia de peso posterior (Heinrich et al., 2010; Herskin & Nielsen, 2018), la mayoría de las producciones ganaderas no aplican un adecuado manejo del dolor (Bates et al., 2016). El descorne implica dolor y estrés debido al proceso inflamatorio que se provoca, lo que disminuye consumo de agua y alimento, como consecuencia la ganancia de peso

se ve afectada. Sin embargo, la errada creencia de que el costo de los fármacos es alto y que no hay ningún beneficio productivo en el uso de anestesia son limitaciones importantes que detienen a los productores de hacer un manejo correcto del dolor en procedimientos dolorosos de este tipo, lo cierto es que el costo de la anestesia local es de 64 centavos por animal, tomando en cuenta que solo se puede aplicar un máximo de 20ml de lidocaína por animal para evitar provocar una toxicidad por sobre dosis (Newton & O'Connor, 2013).

También existe la creencia de que los animales grandes y robustos como los bovinos no tienen una buena percepción del dolor o no sienten por completo, debido a la tendencia que estos tienen como animales de presa a ocultar el dolor todo el tiempo posible. Sin embargo, se ha comprobado que esta creencia es errónea mediante el estudio de la etología en bovinos y la creación de escalas de dolor objetivas para dicha especie (Bomzon, 2011; de Oliveira et al., 2014).

El correcto manejo del dolor permite que los animales se levanten a alimentarse y tomar agua inmediatamente (Anexo 7). Un animal que está estresado, experimentando dolor y procesos inflamatorios pierde el apetito, adopta un comportamiento apático y hace movimientos bruscos (de Oliveira et al., 2014)

## **Cirugía**

El proceso quirúrgico de extracción de la apófisis cornual se realizó con un descornador tipo cuchara de *Barnes* (pequeño) el cual está indicado para terneras en etapas tempranas, entre los dos y cuatro meses de edad (Anexo 3). Existe una variante más grande del descornador de *Barnes* cuyo uso se aplica desde los cinco a diez meses de edad (Anexo 9) (N. Anderson, 2012; Baylor et al., 1966). No obstante, es recomendable realizar la extracción antes de esa etapa, ya que entre los cinco y seis meses la apófisis

cornual ha empezado su crecimiento, se observa prominente y ya se ha fusionado al hueso frontal (Imagen 5). Es decir, aumentará la irrigación, la inervación y el seno frontal empezará a conectarse con la yema de crecimiento apareciendo una cavidad en su interior (Anexo 4). La meningitis es el mayor riesgo que este procedimiento podría presentar debido a la comunicación entre la apófisis y el seno frontal, desde ahí una infección puede afectar rápidamente los senos paranasales y a través del órgano vomeronasal acceder al sistema nervioso central (N. Anderson, 2012). En consecuencia, la asepsia, la antisepsia, la precisión quirúrgica y el riguroso manejo postquirúrgico de las heridas es decisivo (Acharya, 2017).

Algunos autores recomiendan realizar el desmochado de la apófisis cornual mediante métodos químicos (sosa cáustica) durante la etapa uno temprana, o térmicos mediante la cauterización de la apófisis cornual durante la etapa uno tardía (Anexo 9) mientras la yema de crecimiento sigue siendo independiente del hueso frontal (Balappanavar et al., 2016). Sin embargo, el tiempo del procedimiento en comparación es mucho más largo y los procedimientos son más estresantes (Sánchez, 2018). Esta y otras técnicas más complicadas pueden ser necesarias en el contexto de la ganadería en Ecuador, donde el 60% de la producción bovina pertenece a pequeñas producciones extensivas de animales con cornamenta a los que no aplican manejo tecnificado. (AGROCALIDAD, 2018). En tales casos el procedimiento de descorne con la sierra de Liess es la única opción (Anexo 9). Sin embargo, el tiempo quirúrgico es prolongado y por lo tanto el uso de fármacos anestésicos y sedantes es mayor (Baylor et al., 1966).

Se reitera que lo más recomendable es realizar el desmoche químico en las primeras 48 horas de vida. Sin embargo, de no ser esto posible, se recomienda esperar al inicio de la etapa dos temprana para realizar el descorne como se describe en este trabajo.

Durante la aplicación del protocolo propuesto la mayoría de las extracciones de las apófisis cornuales fueron rápidas y sin complicaciones, amputando completamente cada yema de crecimiento en el primer movimiento (Imagen 6A y 6B). Luego se hizo hemostasia inicial con una gasa estéril seca para evitar la hemorragia profusa antes cauterizar los vasos con un electrocauterio de punta roma, permitiendo tener más precisión, evitando el contacto del electrocauterio con la piel y solo entre en contacto con los vasos sanguíneo como se muestra en la Imagen 6C. Es importante mencionar que es necesario posicionar y angular bien el descornador, de lo contrario es posible que la extracción de la apófisis cornual no se haga de manera completa, quedando colgajos o residuos de la yema de crecimiento (Sánchez, 2018).

Durante las extracciones en uno de los terneros no se logró completar el corte en la zona caudal de la apófisis con el descornador de *Barnes*, quedando un colgajo de piel sujeta, cuando se produce esto es necesario utilizar una tijera de disección tipo Metzemaum para retirar el colgajo (Anexo 6). Cabe mencionar que en este mismo paciente al momento de la extracción se observó una comunicación con seno frontal, evidenciando que tenía una edad aproximada de cinco a seis meses. No obstante, tenía el menor peso de todas (50kg), probablemente debido una alimentación insuficiente y aparentaba menos edad, lo que perjudicó el desarrollo del crecimiento. Sin embargo, el hallazgo de la cavidad es una prueba consistente de que el ternero era mayor a la edad mencionada por el dueño. Por lo tanto, se recomendó al propietario mejorar la alimentación y brindar agua fresca constantemente. Para esto, se hizo seguimiento para asegurar que las indicaciones se cumplan. En este caso se decidió tapar de la cavidad con gasa estéril seca (Anexo 5), con el fin de evitar una infección y la entrada de ectoparásitos.

Antes de terminar el procedimiento quirúrgico se administraron antibióticos (penicilina procaínica y benzatínica) en combinación con un antiinflamatorio (flunixin

meglumine) vía intramuscular en la zona los músculos semitendinoso o semimembranoso como indica el protocolo propuesto para obtener una acción prolongada de la analgesia y una profilaxis para evitar infecciones posteriores (Imagen 8) (N. Anderson, 2012; Stafford & Mellor, 2005; Stock et al., 2013). Se escogió utilizar penicilinas gracias a su amplio espectro de acción contra bacterias gram positivas las cuales son más comunes en la piel (Ross et al., 2019).

Por su parte, el flunixin meglumine se usó con el objetivo de prolongar el efecto analgésico y antiinflamatorio ya que un AINE cox-2 selectivo que no afecta los receptores cox-1, por lo tanto, no provoca efectos secundarios en el sistema digestivo, otorgando un efecto antipirético y antiinflamatorio sin afectar el metabolismo normal del organismo (Donalisio et al., 2011). En caso de procedimientos más invasivos y dolorosos, como descornes en etapa 3, enucleaciones, extracciones de tumores, lo indicado es administrar el flunixin por vía endovenosa para obtener un efecto más rápido.

Como se observa, la técnica propuesta puede ser beneficiosa. No obstante, es necesaria experiencia y conocimiento anatómico y neuroanatómico para realizarlo de forma precisa. La ventaja de esta técnica de descorne frente a otras es el fácil manejo de las heridas, el corto tiempo del procedimiento, la disminución del estrés, el menor uso de fármacos y el escaso sangrado ya que cauterización de vasos se lleva a cabo con precisión en pocos segundos.

### **Recuperación**

Posterior a la cirugía los terneros se dirigieron inmediatamente a alimentarse, manteniéndose alertas y activos (Anexo 7). El beneficio posterior de este protocolo sobre la productividad y ganancia de peso no está claro aún, pero se espera que, si no favorece la ganancia de peso, al menos no la perjudique.

Ninguno presentó signos de dolor ni estrés como decaimiento, salivación, postración, movimientos agitados de la cola, orejas y cabeza (Anexo 8) (de Oliveira et al., 2014). Se aplicó spray repelente para evitar la presencia de insectos, principalmente moscas que produzcan miasis, como la especie *Cochliomyia hominivorax* (Reck et al., 2014) y spray cicatrizante (sulfadiazina de plata + cipermetrina) para ayudar a la resolución de la herida. Se recomendó repetir la aplicación del spray de plata una vez al día durante dos semanas para garantizar la cicatrización de las heridas (Imagen 7A, 7B y 7C).

Posteriormente, se hizo un seguimiento de la regeneración de las heridas y del crecimiento del pelo en la zona de incisión. Para esto, se registró fotográficamente los días 2, 7 y 30 y un año después con el fin de corroborar que la extracción de la apófisis cornual se hizo de manera completa y que el manejo de las heridas fue adecuado para evitar infecciones post quirúrgicas (Imagen 9). Como se aprecia en los resultados las heridas permanecen secas y limpias luego de dos días de aplicado el procedimiento (Imagen 9A y 9B) gracias a la correcta cauterización de vasos. Luego de una semana las heridas continúan en las mismas condiciones, sin signos de infección, los terneros siguen comiendo normalmente, comprobando el correcto manejo del dolor (Imagen 9C y 9D). Después de un mes, como se observa en la Imagen 9E y 9F, ya ha comenzado a crecer el pelaje de la zona rasurada, y al cabo de un año (Imagen 9G y 9H) se evidencia que zona de extracción ha cicatrizado correctamente y que no se presenta un crecimiento anormal del cuerno.

Como se ha descrito, la estandarización de este protocolo propuesto garantiza los principios del bienestar animal y manejo del dolor (Alejos-de la Fuente et al., 2020; Stafford & Mellor, 2005), siendo una herramienta útil y efectiva para su replicación a nivel de campo. Como ya se mencionó, a pesar de que esta técnica es fácilmente aplicable,

se insiste que lo recomendable es realizar el desmoché durante las primeras 48 horas de vida con pasta caustica, con el fin de hacer un mejor manejo de los animales. Finalmente, la correcta replicación de este protocolo depende de la disponibilidad de fármacos y la predisposición de los ganaderos para aplicar este protocolo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Las preguntas de investigación propuestas para este trabajo buscaron saber si existe una guía descriptiva que detalle el protocolo de descorne para terneras en etapa dos temprana y si es posible con la información disponible estructurar un protocolo de descorne en etapa dos temprana que tome en cuenta pautas de bienestar animal para su replicación. Dichas preguntas fueron contestadas. Es decir, a pesar de que la información recopilada fue escasa en algunos aspectos como sujeción y cirugía, es suficiente para establecer un protocolo estandarizado sumado a la experiencia clínica y quirúrgica de un médico veterinario durante su trayectoria.

La información disponible sobre anestesia, antisepsia y cuidados post operatorios al ser mucho más abundante permite velar por el bienestar animal y un correcto manejo del dolor y el estrés al combinarlos. Lo más recomendable siempre será aplicar procedimientos de extracción de la apófisis cornual en edades más tempranas, acompañado de anestesia local y analgesia.

Para conocer el verdadero impacto del protocolo en la productividad se recomienda realizar investigaciones con un seguimiento objetivo de parámetros productivos como la ganancia de peso, usando un número de muestra más amplio y significativo, desde la fecha de aplicación del protocolo hasta la fecha de la venta de manera periódica. También, podría compararse la ganancia de peso de la misma manera con animales que recibieron otro tipo de procedimiento de descorne.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharya, M. (2017). Pain minimization during dehorning and disbudding in goats and goat kids. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, 15(2), 133–136. <https://doi.org/https://doi.org/10.3329/bjvm.v15i2.35523>
- AGROCALIDAD. (2018). *I Fase de Vacunación de Fiebre Aftosa*. <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2019/09/ANEXO-1.pdf>
- Alejos-de la Fuente, I., Almaráz Buendía, I., Peralta-Ortiz, J., Meza-Nieto, M., & Torres-Cardona, G. (2020). Contribución al bienestar animal en la crianza de becerros de reemplazo: alojamiento en pareja. *Abanico Veterinario*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.28>
- Alvarado, J., & Rodas, A. (2016). *Caracterización morfológica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25281/1/Tesis.pdf>
- Anderson, D. E., & Muir, W. W. (2005). Pain management in cattle. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 21(3), 623–635. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2005.07.002>
- Anderson, N. (2012, July). *Dehorning of Calves*. Factsheet. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/09-003.htm>
- Balappanavar, B. R., Bagavantappa, B., & Shivaprakash, B. v. (2016). Comparative Evaluation of Electric and Surgical Disbudding in Calves. *Intas Polivet*, 17(11), 225–227. [http://web.a.ebscohost.com/plink?key=10.83.8.64\\_8000\\_1001601404&site=ehost&scope=site&jrnl=09721738&AN=122366530&h=M6bqk%2bNUNmRqF3qDPINaW7CEkqMTzbXzTfH2e4yUIP2W0Hzgh71uP2d8kktpj6rQtmWe3lu3SIYjzOEYKz9dew%3d%3d&crl=c](http://web.a.ebscohost.com/plink?key=10.83.8.64_8000_1001601404&site=ehost&scope=site&jrnl=09721738&AN=122366530&h=M6bqk%2bNUNmRqF3qDPINaW7CEkqMTzbXzTfH2e4yUIP2W0Hzgh71uP2d8kktpj6rQtmWe3lu3SIYjzOEYKz9dew%3d%3d&crl=c)
- Bates, A. J., Laven, R. A., Chapple, F., & Weeks, D. S. (2016). The effect of different combinations of local anaesthesia, sedative and non-steroidal anti-inflammatory drugs on daily growth rates of dairy calves after disbudding. *New Zealand Veterinary Journal*, 64(5), 11–25. <https://doi.org/10.1080/00480169.2016.1196626>
- Baylor, C. E., Sandy, R. A., & MacInnins, G. (1966). Dehorning Dairy Cattle. *Dairy Guidelines*, 287(2). [https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/55504/VCESeries287\\_10\\_1966.pdf?sequence=1](https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/55504/VCESeries287_10_1966.pdf?sequence=1)
- Becker, D. E., & Reed, K. L. (2012). Local Anesthetics: Review of Pharmacological Considerations. *Anesth. Prog.*, 59, 90–102. <https://meridian.allenpress.com/anesthesia-progress/article-abstract/59/2/90/24856/Local-https://meridian.allenpress.com/anesthesia-progress/article-abstract/59/2/90/24856/Local-Anesthetics-Review-of-Pharmacological-Review-of-Pharmacological>

- Bomzon, A. (2011). Pain and Stress in Cattle: A Personal Perspective. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 66(2), 12–20. <https://doi.org/10.1.1.1046.3204>
- Cabrera, P. (2016). *Bloqueomotor y sensitivo en anestesia epidural con l-bupivacaína vs bupivacaína en cesáreas*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23674>
- Canozzi, M. E. A., Mederos, A., Turner, S., Manteca, X., McManus, C., Menegassi, S. R. O., & Barcellos, J. O. J. (2018). Dehorning and welfare indicators in beef cattle: A meta-analysis. *Animal Production Science*, 59(5), 801–814. <https://doi.org/10.1071/AN17752>
- de Oliveira, F. A., Luna, S. P. L., do Amaral, J. B., Rodrigues, K. A., Sant'Anna, A. C., Daolio, M., & Brondani, J. T. (2014). Validation of the UNESP-Botucatu unidimensional composite pain scale for assessing postoperative pain in cattle. *BMC Veterinary Research*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0200-0>
- Donalisio, C., Barbero, R., Cuniberti, B., Vercelli, C., Casalone, M., & Re, G. (2011). Effects of flunixin meglumine and ketoprofen on mediator production in ex vivo and in vitro models of inflammation in healthy dairy cows. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 36(2), 130–139. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2012.01396.x>
- Dumville, J. C., Mcfarlane, E., Edwards, P., Lipp, A., Holmes, A., & Liu, Z. (2015). Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 33(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003949.pub4>
- Ede, T., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2019). Efficacy of xylazine in neonatal calves via different routes of administration. *The Veterinary Journal*, 247, 57–60. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.02.012>
- Edwards, B. (2001). Regional anaesthesia techniques in cattle. *In Practice*, 23(3), 142–149. <https://doi.org/10.1136/inpract.23.3.142>
- Garavito, E., Vicuña, P. E., & Calderón, A. (1985). *Sujeción de Bovinos*. [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/466/vol10\\_sujecion\\_bovinos\\_op.pdf?sequence=12&isAllowed=y](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/466/vol10_sujecion_bovinos_op.pdf?sequence=12&isAllowed=y)
- Goicochea, J. (2016). *Descorne Zootécnico y Quirúrgico en Bovinos* (pp. 1–12). Sitio Argentino de Producción Animal. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Grandin, T. (1989). Behavioral Principles of Livestock Handling. *The Professional Animal Scientist*, 5(2), 1–11. [https://doi.org/10.15232/s1080-7446\(15\)32304-4](https://doi.org/10.15232/s1080-7446(15)32304-4)
- Grandin, T. (1992). Calming Effects of Deep Touch Pressure in Patients with Autistic Disorder, College Students, and Animals. *Journal Of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 2(1), 1–10. <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/cap.1992.2.63>
- Grandin, T. (1997). Assessment of Stress During Handling and Transport. *Journal of Animal Science*, 75, 249–257. <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/75/1/249/4637218>

- Grondahl-Nielsen, C., Simonsen, H. B., Damkjer, J., & Hesselholt, M. (1999). Behavioural, Endocrine and Cardiac Responses in Young Calves Undergoing Dehorning Without and With Use of Sedation and Analgesia. *The Veterinary Journal*, *158*(1), 14–20. <https://doi.org/10.1053/tvj.1998.0284>
- Guenezan, J., Marjanovic, N., Drugeon, B., Neill, R. O., Liuu, E., Roblot, F., Palazzo, P., Bironneau, V., Prevost, F., Paul, J., Pichon, M., Boisson, M., Frasca, D., & Mimoz, O. (2021). Chlorhexidine plus alcohol versus povidone iodine plus alcohol, combined or not with innovative devices, for prevention of short-term peripheral venous catheter infection and failure (CLEAN 3 study): an investigator-initiated, open-label, single centre, randomised-controlled, two-by-two factorial trial. *The Lancet Infectious Diseases*. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30738-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30738-6)
- Hallowell, G. D., White, K. L., Fishwick, J. C., & Parker, C. S. (2012). Clinical Forum: General anaesthesia in cattle. *Livestock*, *17*(6), 30–34. <https://doi.org/10.1111/j.2044-3870.2012.00149.x>
- Hartnack, A. K., Jordan, M. E., & Roussel, A. J. (2018). Complications associated with surgical dehorning in goats: A retrospective study of 239 cases. *Veterinary Surgery*, *47*(2), 188–192. <https://doi.org/10.1111/vsu.12743>
- Heinrich, A., Duffield, T. F., Lissemore, K. D., & Millman, S. T. (2010). The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cautery dehorning with a local anesthetic. *Journal of Dairy Science*, *93*(6), 2450–2457. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2813>
- Herskin, M. S., & Nielsen, B. H. (2018). Welfare effects of the use of a combination of Local Anesthesia and NSAID for disbudding analgesia in dairy Calves-Reviewed across different welfare concerns. *Frontiers in Veterinary Science*, *5*(JUN). <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00117>
- Humes, D. J., & Lobo, D. N. (2009). Antisepsis, asepsis and skin preparation. In *Surgery* (Vol. 27, Issue 10, pp. 441–445). <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2009.08.003>
- Jara, J., & Maldonado, H. (2011). *Análisis y aplicación de un modelo de productividad para empresas del sector extractor de leche cruda caso: Agroindustrial “Las Lolos.”* <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/3142>
- Knierim, U., Irrgang, N., & Roth, B. A. (2015). To be or not to be horned-Consequences in cattle. *Livestock Science*, *179*, 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.05.014>
- León, W. (2018). *Eficacia de articaína y lidocaína en extracciones de terceros molares inferiores.* <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/11152#:~:text=Description%3A,2%25%20en%201%3A80%2C000.>
- Lin, H. C., Riddell, M., Agrodnia, J. A., Goggin, M., & Tintl, L. (2003). Preliminary study of the effects of xylazine or detomidine with or without butorphanol for standingsedation in dairy cattle. *Veterinary Therapeutics*, *4*(3). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-79251493374&partnerID=40&md5=fe78f7ed58b9dbd359b37b0d78615bd>

- Maassen, I. (2018). *The cow and her horns. A literature review on the implications of current practices of cow dehorning in Europe.* <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/369151>
- Mangram, A., Horan, T. C., Pearson, M. L., Christine Silver, L., & Jarvis, W. R. (1999). Guideline for Prevention of Surgical Site Infection. *Special Articles*, 27(2), 97–134. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0196-6553\(99\)70088-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0196-6553(99)70088-X)
- Manteca, X. (2018, October). Recomendaciones para realizar el desmochado o descornado del ganado. *II Fórum Bayer Vacuno de Leche.* <https://www.campogalego.es/recomendaciones-para-realizar-el-desmochado-o-descornado-del-ganado/>
- Maya, J., Ruiz, S., Pacheco, R., Valderrama, S., & Villegas, M. (2011). Papel de la clorhexidina en la prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud. *Infectio*, 15(2), 98–107. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1080744615323044>
- M'hamdi, N., Darej, C., & Bouraoui, R. (2013). Animal Welfare Issues Concerning Procedures Of Calves Dehorning Animal welfare View project. *Applied Science Reports*, 4(3), 234–240. [www.pscipub.com/ASR](http://www.pscipub.com/ASR)
- Moore, D., Bridenbaugh, D., Thompson, G., & Horton, W. (1978). Bupivacaine: A Review of 11,080 Cases. *Anesthesia & Analgesia*, 57(1), 42–53. [https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Abstract/1978/01000/Bupivacaine\\_\\_A\\_Review\\_of\\_11,080\\_Cases.9.aspx](https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Abstract/1978/01000/Bupivacaine__A_Review_of_11,080_Cases.9.aspx)
- Newton, H. P., & O'Connor, A. M. (2013). The Economics of Pain Management. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 29(1), 229–250. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2012.11.010>
- Reck, J., Marks, F. S., Rodrigues, R. O., Souza, U. A., Webster, A., Leite, R. C., Gonzales, J. C., Klafke, G. M., & Martins, J. R. (2014). Does Rhipicephalus microplus tick infestation increase the risk for myiasis caused by Cochliomyia hominivorax in cattle? *Preventive Veterinary Medicine*, 113(1), 59–62. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.006>
- Rings, D. M., & Muir, W. W. (1982). Cardiopulmonary Effects of Intramuscular Xylazine-Ketamine in Calves. *Can. J. Comp. Med.*, 386–389. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1320300/>
- Ross, A. A., Rodrigues, A., & Neufeld, J. D. (2019). The skin microbiome of vertebrates. In *Microbiome* (Vol. 7, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s40168-019-0694-6>
- Sánchez, C. (2018). *Evaluation of the Disbudding and Dehorning Thecniques, the Consequences, and Proposals for Improvement.* <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/68041>
- Segura, Ó. (2013, November 12). *Descorne en bovinos, sinónimo de rentabilidad y bienestar animal.* Contexto Ganadero.

<https://www.contextoganadero.com/reportaje/descorne-en-bovinos-sinonimo-de-rentabilidad-y-bienestar-animal>

- 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>
- Stewart, K., & Alexander, D. (2016). Regional anaesthesia of the bovine head. *Livestock*, *21*(6), 354–360. <https://doi.org/10.12968/live.2016.21.6.354>
- Stock, M. L., Baldrige, S. L., Griffin, D., & Coetzee, J. F. (2013). Bovine Dehorning. Assessing Pain and Providing Analgesic Management. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, *29*(1), 103–133. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2012.11.001>
- Tan, A.-A., Akter, A., Rahman, S., Rahman, M., & Alam, M. (2020). Standardization of Surgical Site Preparation with Different Formulations of Povidone-Iodine, Chlorhexidine-Gluconate and Chlorxylenol in Caprine Model: A Comparative Study. *Journal of Innovative Sciences*, *6*(1), 34–40. <https://doi.org/10.17582/journal.jis/2020/6.1.34.40>
- Vickers, K. J., Niel, L., Kiehlbauch, L. M., & Weary, D. M. (2005). Calf response to caustic paste and hot-iron dehorning using sedation with and without local anesthetic. *Journal of Dairy Science*, *88*(4), 1454–1459. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72813-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72813-7)
- Villarroel, A. (2010, November). Dehorn calves early. *Hoard's West*. <https://cdn2.hubspot.net/hub/23116/file-13456916-pdf/docs/dehorn-calves-early-boards-nov-2010.pdf>
- Warner, C. (1988). Skin preparation in the surgical patient. *Journal of the National Medical Association*, *80*(8). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2625717/>
- Winckler, C. (2014). On-farm animal welfare assessment and welfare improvement in dairy cattle. *AgroLife Scientific Journal*, *3*(1), 163–168. [www.animal-welfare-indicators.net](http://www.animal-welfare-indicators.net)
- Yadav, G. U., Thorat, M. G., & Bedarkar, S. N. (2008). Efficacy of Xylazine as a Sedative in Cattle. *Veterinary World*, *1*(11), 340–340. <http://veterinaryworld.org/2008/November/Efficacy%20of%20Xylazine%20as%20a%20Sedative%20in%20Cattle.pdf>

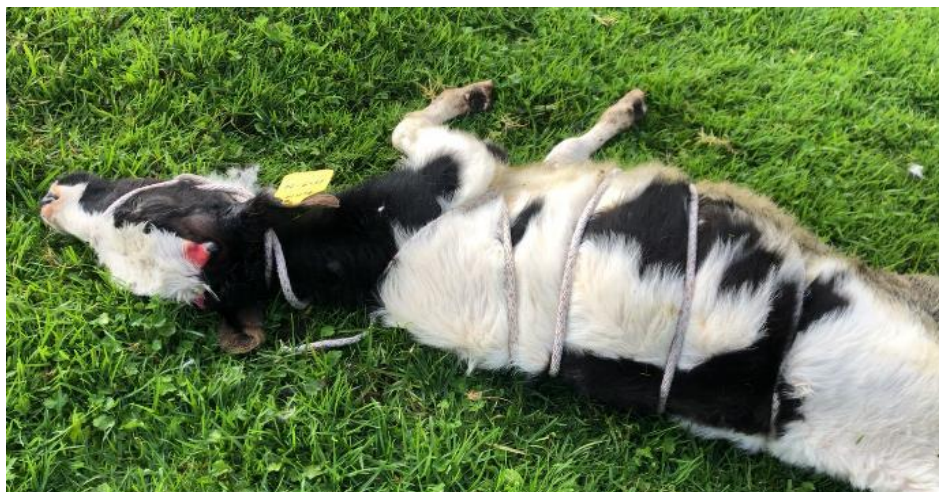
## ANEXOS

### ANEXO 1: MANGA DE PRESIÓN TECNIFICADA DE GANADO



**Fuente:** Como se observa en la imagen, las mangas tecnicadas de presión tienen el objetivo de hacer una contención física segura tanto para los animales como para las personas (Davis y Janke, 2016).

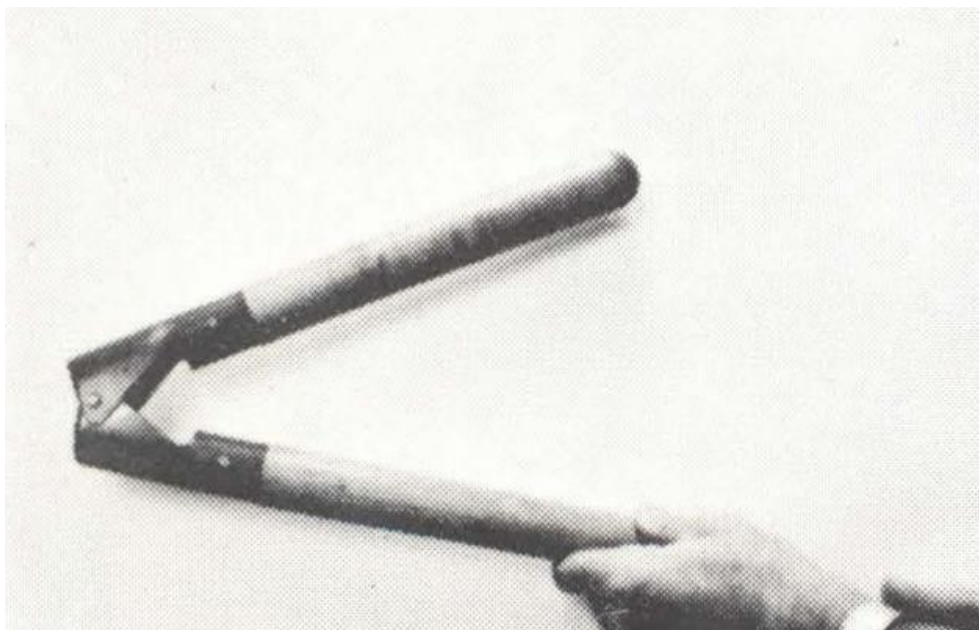
### ANEXO 2: POSICIÓN RELAJADA DEL TERNERO



**Descripción:** Fotografía del ternero tomada luego de la aplicación de la anestesia local para hacer el bloqueo loco-regional, durante el periodo de espera de efecto del anestésico. Se observa que no se requiere uso de fuerza y el animal no presenta signos de estrés. Elaboración: El autor.



### ANEXO 3: DESCORNADOR DE *BARNES* PEQUEÑO



**Fuente:** Ilustración del descornador tipo cuchara de *Barnes* pequeño, presentada para una cartilla descriptiva de distintos métodos de descorne en ganado bovino de todas las edades (Baylor y Sandy, 1966).

### ANEXO 4: CAVIDAD DE LA APÓFISIS CORNUAL



**Descripción:** En la fotografía se observa una cavidad en el interior de la apófisis cornual debido a la avanzada edad del ternero (seis meses). Elaboración: El autor.

**ANEXO 5: MANEJO DE HERIDA DE EXTRACCIÓN CON CAVIDAD**

**Descripción:** Manejo de la herida y realización de un tapón de gasa estéril seca para evitar la entrada de contaminantes y parásitos. Elaboración: El autor.

**ANEXO 6: RETIRO DEL COLGAJO**

**Descripción:** En la fotografía se observa que, debido a una falla en la posición del descornador, la apófisis permanece adherida mediante un colgajo de piel que debe ser retirado. Elaboración: El autor.



## ANEXO 7: POST OPERATORIO INMEDIATO



**Descripción:** En la fotografía se observa a los terneros comiendo luego de la cirugía, mostrando posturas corporales relajadas y alertas. Elaboración: El autor.

## ANEXO 8: ESCALA DE DOLOR APROBADA PARA BOVINOS

**Table 6 UNESP-Botucatu unidimensional pain scale for acute postoperative pain assessment in cattle**

Item	Score/Criterion
<b>Locomotion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (0) Walking with no obviously abnormal gait.</li> <li>• (1) Walking with restriction, may be with hunched back and/or short steps.</li> <li>• (2) Reluctant to stand up, standing up with difficulty or not walking.</li> </ul>
<b>Interactive behaviour</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (0) Active; attention to tactile and/or visual and/or audible environmental stimuli; when near other animals, can interact with and/or accompany the group.</li> <li>• (1) Apathetic: may remain close to other animals, but interacts little when stimulated.</li> <li>• (2) Apathetic: may be isolated or may not accompany the other animals; does not react to tactile, visual and/or audible environmental stimuli.</li> </ul>
<b>Activity</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (0) Moves normally.</li> <li>• (1) Restless, moves more than normal or lies down and stands up with frequency.</li> <li>• (2) Moves less frequently in the pasture or only when stimulated.</li> </ul>
<b>Appetite</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (0) Normorexia and/or rumination.</li> <li>• (1) Hyporexia.</li> <li>• (2) Anorexia.</li> </ul>
<b>Miscellaneous behaviours</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wagging the tail abruptly and repeatedly.</li> <li>• Licking the surgical wound.</li> <li>• Moves and arches the back when in standing posture.</li> <li>• Kicking/foot stamping.</li> <li>• Hind limbs extended caudally when in standing posture.</li> <li>• Head below the line of spinal column.</li> <li>• Lying down in ventral recumbency with full or partial extension of one or both hind limbs.</li> <li>• Lying down with the head on/close to the ground.</li> <li>• Extends the neck and body forward when lying in ventral recumbency.</li> </ul> <p>(0) All of the above described behaviours are absent.            (1) Presence of 1 of the behaviours described above.            (2) Presence of 2 or more of the behaviours described above.</p>

**Fuente:** La tabla superior muestra una escala unidimensional del dolor agudo postquirúrgico en bovinos. Determina una serie de aspectos del comportamiento normal y otorga un puntaje dependiendo del nivel de alteración de dichos comportamientos (de Oliveira et al., 2014).

**ANEXO 9: DIVISIÓN DE ETAPAS DE CRECIMIENTO POR EDAD Y  
TÉCNICA DE DESCORNE CORRESPONDIENTE**

<b>ETAPA</b>	<b>SUB ETAPA</b>	<b>EDAD CRONOLÓGICA</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
<b>UNO</b>	<b>TEMPRANA</b>	0 a 48 horas de nacido	Desmochado con pasta cáustica
	<b>TARDÍA</b>	4ta a 6ta semana de vida	Desmochado por cauterización del botón cornual
<b>DOS</b>	<b>TEMPRANA</b>	2 a 4 meses	Descorne con descornador tipo cuchara de <i>Barnes</i> (Pequeño)
	<b>MEDIA</b>	5 a 10 meses	Descorne con descornador tipo cuchara de <i>Barnes</i> (Grande)
	<b>TARDÍA</b>	10 a 12 meses	Descorne con descornador tipo cuchara de <i>Barnes</i> (Grande), con descornador de <i>Keystone</i> o con sierra de <i>Liess</i>
<b>TRES</b>		1 año en adelante	Descorne estético quirúrgico con sierra de <i>Liess</i>

**Descripción:** La presente tabla describe las primeras dos etapas del crecimiento en bovinos, estas etapas están subdivididas y corresponden a rangos de edad específicos en los que se recomiendan procedimientos de descorne y desmoches distintos. Elaboración: El autor.