



CORPORACIÓN
EDUCATIVA NACIONAL

VOL. 20

REVISTA
CENderos

CIDCEN

(601) 794 43 54
cen.edu.co

ISSN 2256-215X (En línea) ISSN 2745-2417 (Impreso).
Volumen 20 - Julio 2024.
Número 1. Bogotá D.C. Colombia

2023





ÓRGANO DIVULGATIVO DE CIDCEN

HENRY PUCHE CABRERA
Director General

DIANA PUCHE CABRERA
Directora Académica

JANETH PUCHE CABRERA
Directora de Calidad

JOHN PUCHE CABRERA
Director Financiero

FABIAN LEGUIZAMO PUCHE
Responsable de CIDCEN

Revista:
CENderos

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO DE LA CORPORACIÓN
EDUCATIVA NACIONAL (CIDCEN)

COMITÉ EDITOR

HENRY PUCHE CABRERA
Director General

FABIAN LEGUIZAMO PUCHE
Responsable de CIDCEN

SANDRA MARTINEZ CASTILLO
Comité CIDCEN

ISSN 2256-215X (En línea)
ISSN 2745-2417 (Impreso).
Volumen 19 - Noviembre 2023.
Número 1. Bogotá D.C. Colombia
© 2023 CEN

Contenido

Cambio del comportamiento en los <i>Canis lupus familiaris</i> del primer al cuarto año de vida, posterior a una orquiectomía.....	3
Causas y control de la acidosis metabólica en terneros	17
Condiciones predisponentes para la aparición de enfermedades podológicas en equinos.....	37
Cuidados postoperatorios del procedimiento de trasplante de órganos en <i>Canis lupus familiaris</i> ...	51
Factores nutricionales en el cuidado post quirúrgico en ovariectomía en <i>Felis catus</i>	66
La importancia de la cadena de custodia en casos de violencia sexual.....	82

Cambio del comportamiento en los *Canis lupus familiaris* del primer al cuarto año de vida, posterior a una orquiectomía

Behavioral change in *Canis lupus familiaris* from the first to the fourth year of life following orchietomy.

Paula Vanesa Rodríguez Rincón, Brigitte Alejandra Acosta Aldana, Alejandra Ayala Mendoza,

Brandon Sthep Castro Pulido

Auxiliar en Clínica Veterinaria, Corporación Educativa Nacional, Bogotá, Colombia

Correo-e: pvrodriguezr@cen.edu.co

Asesor: Andrés Felipe León Martínez

Resumen

La castración es un procedimiento quirúrgico muy común en todo el mundo por sus numerosos beneficios como la prevención a la reproducción no deseada y la reducción de ciertas enfermedades. Se discute la edad óptima para castrar a los caninos, ya que algunos propietarios temen cambios fisiológicos como la obesidad o en la conducta. La castración es una herramienta importante para la eliminación de cambios físicos y de comportamiento asociado con las hormonas sexuales, sin embargo, en algunas lecturas dicen que esta no reduce ciertos comportamientos agresivos en algunos animales. Se examinan los cambios comportamentales asociados a la castración, como la reducción de marcaje territorial, la agresividad intra-sexual y la monta excesiva. Se aborda la influencia de las hormonas sexuales en el

comportamiento agresivo. Se incluyen la anatomía y fisiología del macho, el procedimiento de orquiectomía y sus efectos en la salud y el comportamiento.

Palabras clave —*castración, canino, conducta, cambios fisiológicos, hormonas sexuales.*

Abstract

Spaying and neutering is a very common surgical procedure worldwide because of its numerous benefits such as prevention of unwanted reproduction and reduction of certain diseases. The optimal age to spay or neuter canines is debated, as some owners fear physiological changes such as obesity or behavioral changes. Spaying and neutering is an important tool for eliminating physical and behavioral changes associated with sex hormones, however, some readings state that it does not reduce certain aggressive behaviors in some animals. The behavioral changes associated with castration, such as reduced territorial marking, intra-sexual aggressiveness and excessive mounting, are examined. The influence of sex hormones on aggressive behavior is addressed. Male anatomy and physiology, the orchietomy procedure and its effects on health and behavior are included.

Key Word — *castration, canine, conduct, physiological changes, sex hormones.*

INTRODUCCIÓN

La castración en animales de compañía es uno de los procedimientos quirúrgicos más utilizados en los médicos veterinarios alrededor de todo el mundo, este es mayormente realizado debido a la cantidad de beneficios que este puede generar en las mascotas de las personas y gracias a su poca complejidad y gran tasa de éxito en los pacientes. La edad óptima para la castración canina es uno de los temas más controvertidos en la crianza de animales de compañía debido a que los propietarios tienen

miedo de que cambios en el comportamiento pueda generarles el procedimiento quirúrgico, sin embargo, este procedimiento quirúrgico se ha popularizado alrededor de todo el mundo. (Ptaszynska, 2007).

La castración masiva es una herramienta que permite un mejor control reproductivo en animales que ya no pueden reproducirse o que de otro modo no son deseables para la reproducción. La castración también elimina los cambios físicos y de comportamiento asociados con la presencia de hormonas sexuales. Esta cirugía generalmente se llama gonadectomía (extirpación de las gónadas u órganos reproductivos). Unos de los factores de los cambios del comportamiento tanto para bien como para mal son las hormonas, estas juegan un papel muy importante en el antes y después del comportamiento *en* los pacientes a los que son sometidos a la gonadectomía debido a la alteración en estas, ya que la gonadectomía no reduce la frecuencia del comportamiento asexualmente dismórfico, incluida la mayoría de los tipos de agresión. La consecuencia de las conductas neutralizantes es una mayor reactividad hacia los individuos y una mayor agresión hacia los miembros de la familia. Esto puede deberse a motivos hormonales o puede tener una predisposición étnica. (Dragonetti, Tórtora, Rodríguez, Arias, & Gobello, 2018)

Para perros machos, la gonadectomía y más específicamente la extirpación de testículos (orquiectomía) trae muchos efectos positivos a los pacientes tratados porque reduce la incidencia de enfermedades relativamente comunes como la hiperplasia prostática quística benigna y algunos cánceres como lo son los tumores perianales, tumores testiculares malignos y benignos, también reduce el riesgo de hernia perineal, secreción amarilla del prepucio y, entre los más comunes, cierto tipo de trastornos internos de las secreciones, como el aumento de estrógenos o aumento de los niveles de testosterona, conllevando como resultado efectos negativos para la salud de ellos. (Álvarez F. , 2017)

Según la literatura hay dos mecanismos diferentes que manejan el comportamiento sexual: las hormonas sexuales masculinas y partes del córtex cerebral. Estos sistemas están correlacionados porque

se cree que los esteroides, incluyendo las hormonas sexuales, se unen a la región hipotalámica y controlan mecanismos de retroalimentación positiva y negativa para la actividad hormonal y el comportamiento sexual. La hipersexualidad, es esencialmente un comportamiento sexual excesivo o anormal, aunque a veces incluye un comportamiento sexual normal que es inapropiado en la sociedad moderna y se manifiesta como: agresividad (ataques como mordiscos), monta sobre otros perros, personas y objetos inanimados, signos territoriales como la micción excesiva en casa y en otros sitios, comportamiento destructivo y suelen alterarse con mayor facilidad, incluyendo ladridos excesivos. Para tratar la hipersexualidad en los perros se usan la castración quirúrgica o la médica y el adiestramiento comportamental. (Ptaszynska, 2007).

METODOLOGÍA

Con el objetivo de encontrar información relevante, se realizó una investigación sistemática de la literatura y estrategia de búsqueda la cual incluía los términos: Orquiectomía, cambios de comportamiento, procedimiento quirúrgico, fisiología en machos y técnicas quirúrgicas; teniendo un enfoque específico en el tema del cambio de comportamiento y Orquiectomía.

Se han considerado 19 artículos científicos emitidos en bases de datos electrónicas como: Pubmed, Scielo, Medline, Red de repositorios latinoamericanos, Redvet y la Revista Científica Redalyc, para lo cual se tomó en cuenta artículos no mayores a 10 años de antigüedad. Estas búsquedas se realizaron entre los meses de febrero del 2024 y mayo del 2024.

Por consiguiente, se seleccionaron 15 artículos los cuales se encuentran en este artículo, puesto que cuentan con las características idóneas para la inclusión.

Se incluyeron documentos en idiomas como el español, polaco y neerlandés, de países de Latinoamérica y Europa, los cuales fueron publicados entre el año 2013 y 2023.

Cabe resaltar que para este artículo se tomaron en cuenta algunas excepciones en las pautas de búsqueda como el descartar investigaciones o artículos que no se relacionaran con el título, estudios que no cuenten con información necesaria y completa para el cumplimiento de los objetivos propuestos, así como artículos o investigaciones que hablen de temas diferentes o no relacionados con el tema principal de este como ovario histerectomía, hembras, hormonas femeninas y demás términos que no coincidan y concuerden con el tema.

Los artículos que se encuentran en este documento y los artículos que se encuentran excluidos, pero fueron buscados y analizados en el proceso de selección se encuentran recopilados en un documento de Excel el cual es una matriz de levantamiento bibliográfico que cuenta con la información completa y necesaria de cada artículo consultado durante el proceso de investigación.

DESARROLLO DEL TEMA

1. Anatomía y Fisiología Del Macho

De acuerdo con (Bradley, 2014), el aparato reproductor del macho está compuesto por varios órganos individuales que actúan de manera conjunta para cumplir su función y producir espermatozoides. Este esfuerzo conjunto implica tanto al sistema neuroendocrino (hipotálamo y adenohipófisis) como al genital. Los órganos genitales que se encuentran en el macho son: dos testículos, cada uno suspendido dentro del escroto por un cordón espermático y el músculo cremáster externo, dos epidídimos, dos conductos deferentes, varias glándulas sexuales accesorias y el pene. Las glándulas sexuales accesorias incluyen un par de ampollas, dos vesículas seminales (glándulas vesiculares), la glándula prostática y dos glándulas bulbouretrales (glándulas Cowper). Se debe tener en cuenta que la presencia de glándulas accesorias individuales, la orientación testicular y el lugar donde se deposita el semen en la hembra varían

entre las especies y como se habla específicamente de los caninos se tiene en cuenta que el descenso de los testículos al escroto se lleva a cabo 5 días después del nacimiento.

“Todas las funciones testiculares están profundamente influidas por el sistema neuroendocrino. El testículo es responsable de la esteroidogénesis (proceso por el cual se sintetizan hormonas esteroideas), la producción de andrógenos, así como la generación de células germinativas haploides por espermatogénesis. Estas dos funciones tienen lugar en las células de Leydig y en los túbulos seminíferos” (Bradley, 2014).

(Álvarez & Vera, 2016) contextualiza el proceso hormonal de los machos describiendo la fisiología donde el hipotálamo sintetiza y secreta de forma pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), que actúa sobre las células gonadotrópicas de la adenohipófisis, estas estimuladas por la GnRH, sintetizan y secretan dos gonadotropinas: la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). Es importante aclarar que cada célula gonadotropa tiene la capacidad para sintetizar FSH, LH o ambas, su liberación dependerá de los patrones pulsátiles de secreción de la GnRH, los pulsos irregulares y de pequeña amplitud resultan en la liberación de FSH, por el contrario, los pulsos de alta frecuencia inducen la liberación de LH. Dentro del testículo, la LH se une a los receptores de membrana de las células de Leydig y estimula en ellos la conversión del colesterol en testosterona. Una vez sintetizados, los andrógenos se difunden a la sangre, donde se unen a las proteínas transportadoras de andrógenos (ABP), que se producen en las células de Sertoli. Las proteínas transportadoras de andrógenos potencian la acumulación de altas concentraciones de testosterona y dihidrotestosterona dentro de los túbulos seminíferos y en el intersticio de los testículos. Dentro de estos, las células diana de la testosterona son las células mioideas peritubulares y las células de Sertoli, que envuelven y soportan las células espermáticas en desarrollo. Las proteínas transportadoras de andrógenos

también facilitan su transporte desde los testículos hasta el epidídimo, donde influyen sobre el tránsito epididimal y, por tanto, sobre la maduración de los espermatozoides.

Complementando lo anterior (Esteban, 2009) dice que la hormona principal es la testosterona, que tiene mayor actividad biológica en comparación con la dihidrotestosterona y la androstenediona. La síntesis hormonal, con el colesterol como precursor, tiene lugar en el retículo endoplasmático. El colesterol, cuando ingresa a las mitocondrias, se convierte en pregnenolona por acción enzimática. A continuación, en los ribosomas, la pregnenolona puede seguir dos vías: hidroxidar a 17-alfa-hidroxipregnenolona, un precursor de la dehidroepiandrosterona, o convertirse en progesterona, que a su vez se convierte en 17-alfa-hidroxipregnenolona.

2. Castración

Basándose en (Suárez, 2016) la castración se contextualiza como la extracción o extirpación de los testículos (orquiectomía) mediante un procedimiento quirúrgico para inhibir la producción de hormonas sexuales en el animal. Este procedimiento ayuda al control de la población y previene la reproducción al eliminar las células germinales y las hormonas sexuales gonadales. Adicional a esta información se explica que la testosterona, y en general los andrógenos, ejercen amplios y variados efectos sobre el organismo, tanto sobre los órganos sexuales como sobre los no sexuales, generando efectos benéficos de la orquiectomía en el tracto genital evitando y tratando enfermedades andrógeno-dependientes. También se encuentran efectos colaterales como el aumento en la ingesta de comida y la obesidad que producen alteraciones en el metabolismo de las grasas, debido a la ausencia de andrógenos.

Principalmente la castración en caninos se realiza de acuerdo con (Uribe, 2018) por problemas de sobrepoblación por diferentes factores como animales abandonados o sin dueño, ya que tienden a abandonarlos ya sea por comportamientos inadecuados que presentan en edades tempranas o camadas

incontroladas. Así, la esterilización es de las opciones más eficaces para controlar estas sobrepoblaciones. En el artículo se mencionan las diferentes técnicas y las ventajas y desventajas de la esterilización.

Por otro lado, (Robledo, 2017) señala que en el municipio de Marinilla desde 2006 se intenta disminuir la población callejera por medio de la técnica escrotal en machos. En seis meses se realizaron 450 esterilizaciones y 69 conferencias de tenencia responsable previa a las jornadas de esterilizaciones. En total se realizaron veinticuatro en zonas urbanas y seis en zonas rurales. Esto demuestra la importancia y eficacia de la esterilización de animales para el control de natalidad y la capacitación de los dueños para una tenencia más responsable y sin mayores complicaciones tanto de salud, como comportamentales.

A continuación se introduce en la parte de la salud de los caninos para saber si es conveniente o no castrarlos para evitar enfermedades del aparato genito-urinario donde se evidencia una investigación en la cual (Cazzuli, 2020) llevó a cabo para su tesis la cual se realizó en un periodo de 8 años (2002-2009) en Uruguay, llegando a la conclusión de que, en un estudio con una población de alrededor de 72.300 perros, la incidencia de los trastornos prostáticos fue de 0,6 %, de los cuales el 98% de los pacientes se encontraba sin castrar. Sin embargo, en el estudio de Cazzuli se encontró que sólo 1 de los 8 casos con neoplasia prostática se encontraba castrado. A lo que se agrega que algunos autores de los que mencionan en el documento la castración aumentan el riesgo de tener cáncer de próstata, observando una prevalencia similar entre animales enteros y castrados.

Por otra parte, se tiene a (Dragonetti, Tórtora, Rodríguez, Arias, & Gobello, 2018) los cuales indican diferentes enfermedades que pueden ocurrir a partir del sistema genitourinario, se menciona cuál es su prevalencia y la frecuencia en la que puede ocurrir. Se inicia con el cáncer prostático es infrecuente en perros, con una incidencia divulgada de 0,2 a 0,6%, esto ya que el adenocarcinoma de próstata es un tumor maligno que no se puede curar médica o quirúrgicamente y se ha demostrado un 2,4 a 4,3 veces

mayor incidencia de neoplasia de próstata con la castración. La neoplasia testicular es un tumor muy común en perros, con una incidencia estimada de 0,9%, cabe aclarar y mencionar que los tumores testiculares ocurren tarde en vida en perros, se diagnostican fácilmente, y son raramente malignos. Se menciona el carcinoma de células transicionales, un tumor maligno del tracto urinario, el cual se informó en dos estudios que ocurre de 2 a 4 veces más frecuentemente en machos castrados que en machos enteros. Y por último mencionan el hemangiosarcoma el cual es un tumor maligno del tejido vascular, incluido el corazón, grandes vasos sanguíneos, y el bazo, en general la incidencia de hemangiosarcoma es baja (0,2%) y el tratamiento quirúrgico es la opción más posible, dos estudios han documentado un aumento de la incidencia, de 2,2 a 5 veces, en machos castrados en comparación con animales enteros.

3. Cambios De Comportamiento

Se encontró un proyecto de investigación en la cual su enfoque es sobre la esterilización pero un poco más hacia la parte social, pero específicamente del comportamiento (Spahr, 2019) menciona y afirma que en base a los estudios realizados la castración si influye en los cambios conductuales en caninos machos, debido a que al disminuir los niveles de testosterona en el organismo del animal, se reducen malos hábitos conductuales como el comportamiento sexual, lo que según el estudio, encuestas y pruebas realizadas redujo el marcaje de orina significativamente, ya que era la principal conducta que se evidenciaba en ellos y los propietarios notaban.

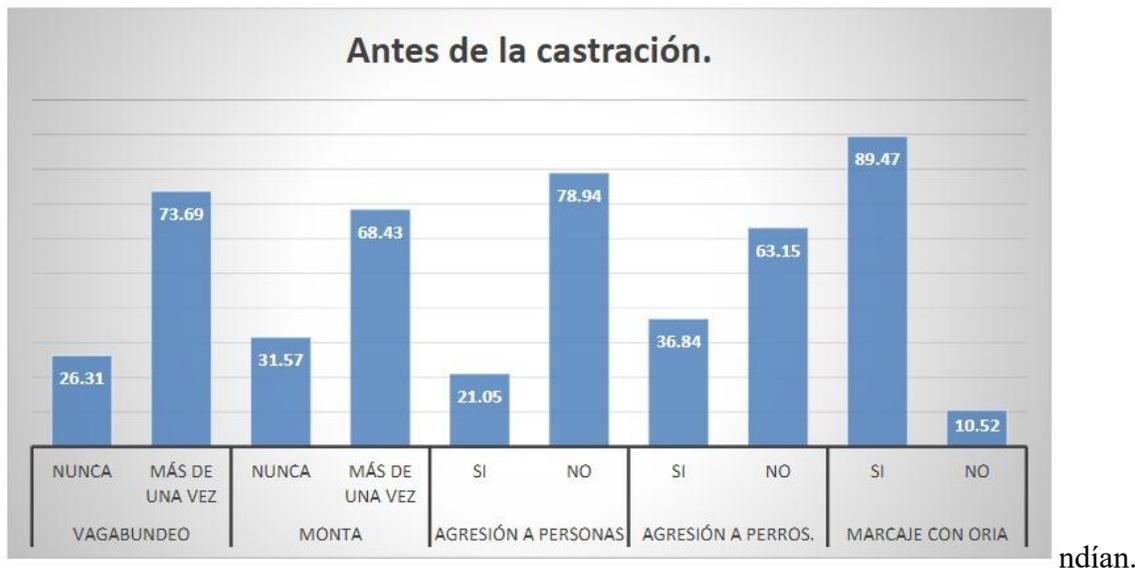
Según (García, 2013) la testosterona en los machos es capaz de modificar la respuesta agresiva de los caninos, especialmente hacia otros animales del mismo sexo pero también hacia las personas. Especialmente se identifica que algunos tipos de agresividad se desarrollan cuando el animal alcanza la madurez sexual o se hace adulto. El caso más típico es la agresividad entre perros macho.

Los comportamientos que pueden ser afectados por la gonadectomía son los correspondientes al dimorfismo sexual, esto afirma (Neilson, 1997) proporcionando ejemplos de los comportamientos de

dimorfismo sexual que se puedan tener en cuenta como: marcación en hembras, la monta y el marcado de orina. La incidencia de comportamientos sexuales dimorfos tiende a disminuir después de la gonadectomía en perros, y no están relacionados con el tiempo en que el animal ha demostrado dicho comportamiento previo al procedimiento. Los comportamientos que no son sexualmente dimorfos, incluidos la mayoría de las formas de agresión, no disminuyeron la incidencia con la gonadectomía pero se puede decir que consecuencia del comportamiento de neutralización que se ha documentado en varios estudios es un aumento de la reactividad hacia los seres humanos y de la agresión hacia los miembros de la familia, adicionando que en este estudio se determinó un aumento de las fobias y disminución de la ansiedad por separación luego de la castración.

DISCUSIÓN

Inicialmente (Padrón, Guevara, Pesántez, & Vázquez, 2020) en el trabajo de investigación que realizaron envase a encuestas, cuando se realiza una orquiectomía en un canino esta llega a reducir o elimina ciertas conductas como lo son el marcaje territorial que usualmente tienen y la agresividad intra-sexual (esta conducta hace referencia al comportamiento que presentan en los caninos entre su misma especie y con animales de su mismo sexo) en un porcentaje de 50-60% de los casos específicamente con los estudios y encuestas que se realizaron en esta investigación, adicionalmente menciona que llega a suprimir las conductas sexuales dismórficas, pero se debe tener en cuenta los factores de la edad ya que no todos los caninos responden de igual manera, según este estudio la agresividad por dominancia tienden a responder mejor los perros en los que el problema ya existían desde 5 o 6 años de vida, y por el contrario los caninos de 3 años no

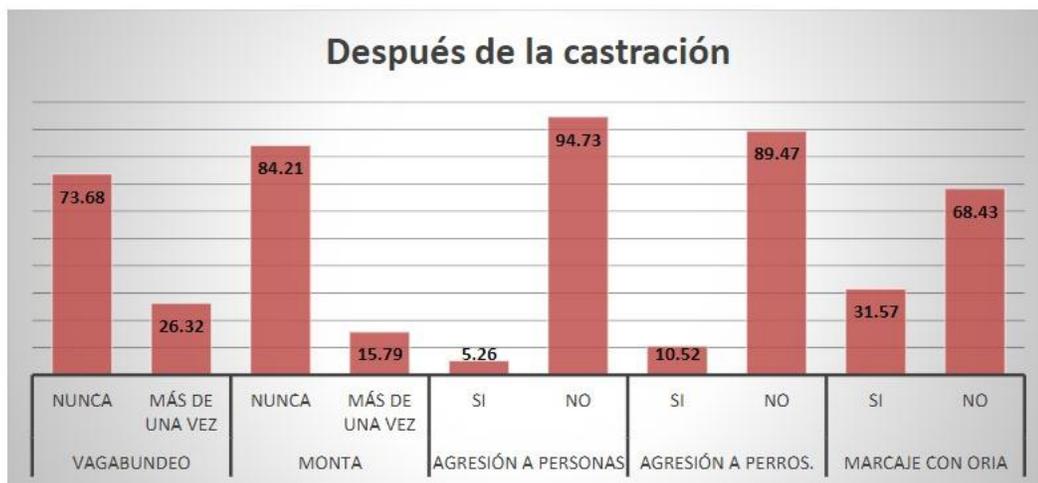


ndían.

Nota: la figura muestra variables de comportamiento antes a la orquiectomía.

Figura 1:

Información de variables a evaluar antes de la castración (Padrón, Guevara, Pesántez, & Vázquez, 2020)



Nota: la figura muestra variables de comportamiento posterior a la orquiectomía.

Figura 2:

Información variable después de la castración (Padrón, Guevara, Pesántez, & Vázquez, 2020)

Por otra parte y con un concepto diferente se encuentra a (Gil, 2019) hablando y enfocándose principalmente en la parte quirúrgica pero mencionando que la edad recomendable para realizar esta cirugía es antes del año de edad o antes del primer celo, ya que los animales tienden a recuperarse mejor cuanto más jóvenes sean, se evitan gestaciones no deseadas y se logra reducir las conductas inapropiadas como las mencionados en el párrafo anterior y adicionando la ansiedad sexual que se produce en animales, instinto de monta y problemas de agresividad por dominancia sexual, adicionalmente menciona que también se considera que realizar este procedimiento en estas edades hace más sociables y menos problemáticos a los caninos tanto con otros animales y con personas. El enfoque y los argumentos que se realizan en ese artículo son principalmente en base a investigaciones y artículos revisados para llegar a estas conclusiones y los fundamentos que realiza Sara gil en este artículo.

CONCLUSIONES

En base a todo lo expuesto en el artículo, se ha podido evidenciar en los estudios hallados que la orquiectomía es un procedimiento necesario en los caninos, ya que este puede mejorar el estado de salud del animal evitando la proliferación y presencia de patologías relacionadas con el tracto reproductivo generando alteraciones en el comportamiento de este, y el cual afirman que al proceder a realizarse esta cirugía, llega a eliminar o disminuir esta conductividad agresiva causada por las hormonas testiculares. Variedad de estudios afirman que la castración genera cambios positivos en el comportamiento del canino, esto debido a que bajan las conductas sexuales como la hipersexualidad eliminando comportamientos como el marcaje de lugares, la monta excesiva de hembras y la conducta agresiva. En la búsqueda de estudios, encontramos también algunos que describen y afirman que al realizar este procedimiento no hay cambios en el comportamiento de estos, como por el contrario hay estudios los

cuales mencionan que sí se generan cambios en la conducta en edades de 5 a 6 años, afirmando que las edades preferibles si se desea eliminar o cambiar comportamientos negativos del macho son estas.

REFERENCIAS

- Alvarez, F. (2017). *Guía básica para la esterilización canina y felina*.
- Alvarez, M., & Vera, V. (Julio de 2016). Evaluación de cuatro técnicas quirúrgicas de orquiectomía en machos caninos (*canis familiaris*).
- Bradley, K. (2014). *Cunningham - Fisiología veterinaria* (Quinta ed.). Elsevier España.
- Cazzuli, G. (2020). Caracterización de la involución prostática pos-castración: determinación de variables morfométricas y endocrinas en perros sanos y con hiperplasia prostática benigna. Montevideo, Uruguay: Udelar. FV.
- Dragonetti, A., Tórtora, M., Rodríguez, R., Arias, D., & Gobello, C. (2018). Efectos de la castración en la salud y el comportamiento de los caninos. *Artículo de difusión científica*, págs. 29-30.
- Esteban, H. P. (2009). *Fisiología animal II*. Managua, Nicaragua: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.
- García, E. (2013). Reducción de la agresividad natural en perros mediante la electrocauterización bilateral de médula adrenal. Guayaquil, Ecuador.
- Gil, S. (2019). *Castración en perros y gatos*. Madrid, España.
- Neilson, J. E. (1997). Effects of castration on problem behaviors in male dogs with reference to age and duration of behavior. *Pubmed*.

Padrón, M., Guevara, J., Pesántez, L., & Vázquez, J. (2020). Evaluación de los cambios conductuales en perros machos antes y después de ser sometidos a castración quirúrgica. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 3-5.

Ptaszynska, M. (2007). *Compendium de reproducción animal* (novena edición ed.). Uruguay/Paraguay: Intervet Internacional bv .

Robledo, A. E. (2017). Programa gratuito de esterilización quirúrgica en caninos y felinos por medio de la Secretaria de Agricultura y Ambiente del Municipio de Marinilla. Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/Programa_gratuito_esterilizacion_quirurgica_caninos_felinos.pdf

Spahr, C. (2019). *Castración del perro macho: una cuestión social*. Obtenido de Área de bromatología, municipalidad de sampacho (cba): file:///C:/Users/Lina/Downloads/Spahr%20Carolina%20Sof%C3%ADa.pdf

Suárez, A. (Junio de 2016). Efectos metabólicos y hormonales post orquiectomía. Bogota , Colombia .

Uribe, F. (2018). Métodos de esterilización en caninos y felinos; revisión de literatura. Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/2018_metodos_esterilizacion.pdf

Causas y control de la acidosis metabólica en terneros

Causes and control of metabolic acidosis in calves

Luna Nathaly Santafé Cruz, Laura Sofía Chala Jaimes, Karen Viviana Rodríguez Puentes,

Manuel Eduardo Villamil Melo

Auxiliar en clínica veterinaria, Corporación Educativa Nacional, Funza, Colombia

Correo-e: lschalaj222@cen.edu.co

Resumen — En este trabajo se describen las causas y controles de la presencia de acidosis metabólica en terneros, siendo esta una afección que se presenta frecuentemente en estos animales.

La causa más frecuente que predispone para la presentación de esta afección es alimenticia, al suministrarles alimentos que contengan una carga baja en fibra, crea en el ternero las condiciones perfectas para la presentación de acidosis. Otras causas que pueden ser predisponentes para esta afección son la pérdida de bicarbonato (HCO_3) por diarreas severas, eliminación de hidrógeno en orina fallido, partos distócicos e incluso presencia de acidosis ruminal.

En este artículo se hace referencia a las características generadas por las diferentes causales que predisponen en el ternero a la presencia de dicha patología, de igual manera se ha de proponer unos métodos de prevención y control para la acidosis metabólica.

Palabras clave — *Trastorno digestivo, pH, Acidosis ruminal, Ácidos grasos*

Abstract — This work describes the causes and controls of the presence of metabolic acidosis in calves, this being a condition that frequently occurs in these animals.

The most frequent cause that predisposes to the presentation of this condition is nutritional, by providing food that contains a low fiber load, it creates perfect conditions in the calf for the presentation of acidosis. Other causes that may be predisposing to this condition are the loss of bicarbonate (HCO_3) due to severe diarrhea, failed elimination of hydrogen in urine, dystocic births and even the presence of rumen acidosis. In this article, reference is made to the characteristics generated by the different causes that predispose the calf to the presence of said pathology. In the same way, prevention and control methods for metabolic acidosis must be proposed.

Keyword — *Digestive disorder, pH, Rumen acidosis, Fatty acids.*

INTRODUCCIÓN

La acidosis metabólica es una enfermedad que se genera por distintas causas, como lo son la pérdida de bicarbonato (HCO_3) a causa de diarreas severas, fallos en la eliminación de hidrógeno (H) en orina (fallo renal) y presencia de acidosis ruminal a causa de fermentación excesiva de alimentos en rumen. Es considerada una de las patologías que más generan pérdidas económicas por tener un gran impacto de mortalidad en los terneros si no se realiza un buen tratamiento. Dentro del ciclo de vida de una producción lechera podemos encontrar dos fases la primera de crianza y la segunda de producción, en la primera fase encontramos el nacimiento, a este animal se le denomina como ternera que es el bovino al cual depende completamente de la madre para alimentarse, se le conoce como ternera cuando cumple los 2 años; sin embargo entre 15 a 21 meses es el rango de edad para realizar la primera concepción y luego realice su primer parto entre 24 a 30 meses, cuando esta tiene su primer parto se le conoce como

novilla y a partir del inicio del ciclo reproductivo de una novilla y con varios partos se le conoce como vaca. (Murguia, 2024).

Teniendo en cuenta lo anterior, según Bouda et al (1997), en bovinos los trastornos digestivos del rumen y las distintas patologías o enfermedades metabólicas se presentan con mucha frecuencia, la mayoría de estas enfermedades metabólicas suceden de manera subclínica, esto llega a afectar la producción de los animales un 10% a 25%, también llega a producir problemas de reproducción como infertilidad en las hembras, disminuye la calidad de la leche y aumenta la mortalidad y morbilidad en las crías (terneros).

La diarrea es la causa más frecuente de la acidosis metabólica en terneros recién nacidos, que tienen 28 días de vida. La causa de la diarrea en estos terneros es compleja, ya que nacen con un sistema inmunológico débil y dependen mucho del calostro para obtener buenas defensas. Si no ingieren calostro rápidamente, son propensos a sufrir infecciones. Independientemente de la causa de la diarrea, se produce un desequilibrio en los líquidos y las sales del cuerpo del ternero, lo que lo deshidrata, causa acidosis y puede incluso provocar la muerte. (Betancur et al., 2015).

La alimentación en terneros es uno de los factores a tener en cuenta como causa principal de acidosis en estos ejemplares; dado que son animales en pleno desarrollo, el suministrarles alimento sin conocer su composición nutricional o el no aportarles la alimentación en cantidades adecuadas, genera que estos animales están predispuestos a presentar dicha afección; la introducción de cereales con escasos aportes de fibra, generalmente crean en el ternero las características ideales para la presentación de acidosis, la cual es mucho menos frecuente con dietas que presenten altos niveles de energía pero niveles adecuados de fibra (Debreux, 1983).

Según la literatura, se ha encontrado que predispone a la presentación de acidosis alimentos como la avena, arroz, melazas, coles, dietas purificadas bajas en azufre, patatas, frutas, almidón, lactosa, sacarosa, remolacha y ensilados (Batllori, 1985). Se conoce que para generar una acidosis, es necesario que el ternero comprenda un ingesta de 13 - 23 gr de trigo por cada kilo de peso vivo, considerando lo anterior la predisposición a la ya nombrada condición también ha de ser la presencia de una mala condición general en el ternero.

Ha de ser considerado que se presenta mayor predisposición de acidosis en ciertas razas, dado a su composición genética, como lo son, por ejemplo, la Hereford o la Angus.

METODOLOGÍA

Con el objetivo de encontrar información relevante, se estableció una estrategia de búsqueda que incluía los siguientes términos: “Acidosis metabólica”, “acidosis ruminal”, “bovinos”, “control”, “causas”, “terneros” y “ácido láctico”; realizando un enfoque específico en el tema de la acidosis metabólica y ruminal en bovinos. Se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas siguientes: Pubmed, Scielo, Biblioteca Digital de la Facultad de Veterinaria Universidad de la República de Uruguay, Revista Veterinaria México, Revista Reduca, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Redvet y la Revista Científica Redalyc.

DESARROLLO DEL TEMA

La acidosis metabólica se desarrolla desde el sistema digestivo de los terneros, la fisiología digestiva del rumiante presenta varias características y funciones debido a la facilidad de realizar los procesos de fermentación en el cuerpo para degradar el alimento y cumplir con su función normal. Estos procesos fermentativos se caracterizan por la acción de microorganismos ruminales más conocidos como bacterias. El proceso fermentativo comienza desde el ingreso del alimento por medio de la boca y llegando al estómago. El estómago de un rumiante puede llegar a ocupar el 75% de la cavidad abdominal

y se caracteriza por dividirse en 4 cavidades las cuales son: retículo, rumen, omaso y abomaso. Las 3 primeras cavidades se rodean de un epitelio queratinizado del cual carece de glándulas. (Relling & Mattioli, 2003). El pliegue retículo-ruminal conecta ambas partes, el rumen es la cavidad con mayor volumen y contiene papilas digitiformes las cuales ayudan a fermentar y digerir, luego de esta acción el bolo alimenticio se devuelve

La acidosis metabólica en bovinos se presenta comúnmente después de que el bovino presenta una acidosis ruminal, por ende, es importante explicar y hablar sobre esta. La acidosis ruminal ocurre debido a desequilibrios en la fermentación que tienen lugar en el rumen.

La acidosis ruminal la podemos definir principalmente como el acúmulo excesivo de ácidos grasos volátiles (AGV) en el rumen, a lo que se refiere como una producción excesiva y una absorción insuficiente de estos en la pared ruminal del animal. Los AGV son los productos finales que se obtienen de la fermentación bacteriana, y esta fermentación se da gracias a los alimentos ricos en carbohidratos no fibrosos por lo que una de las causas de esta acidosis ruminal es el consumo de grandes cantidades de alimento altamente fermentables en los concentrados que son el principal agente etiológico de esta acidosis.

Los rumiantes poseen un sistema para poder taponar los ácidos grasos volátiles que se han producido en el proceso de la fermentación ruminal. La capacidad tamponante del líquido ruminal varía según la secreción de saliva. Esta es rica en sales minerales, principalmente en fosfato y bicarbonato los cuales permiten realizarla (Van Soest, 1982 como fue citado por Bellaterra, 2009).

Tabla 1.

Factores que influyen en la producción de saliva. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, 2019.

	Producción de saliva	Bibliografía
Δ MS ^a del forraje de la dieta	Δ	Meyer y col., 1964
Δ Proporción de forraje de la dieta	Δ	Putnam y col., 1966
Δ Tamaño de las partículas en la dieta	Δ	Bailey, 1958 Putnam y col., 1966
Δ Nivel de ingestión	Δ	Putnam y col., 1966
Δ Osmolalidad del plasma	\blacktriangledown	Carter y Grovum, 1990
Δ Tiempo de rumia	Δ	Bailey y Balch, 1961 Erdman, 1988
Δ FND efectiva	Δ	Allen, 1997

^aMS = materia seca.

Cuando los AGV se encuentran en aumento y producen un taponamiento, según Salcedo et al (2012), la motilidad ruminal es deprimida por el estímulo que generan los AGV sobre los receptores epiteliales de la mucosa ruminal a lo que conlleva a inhibir el funcionamiento correcto del sistema digestivo y provoca así que se genere una distensión ruminal por el acumulo de los mismos AGV.

Como se mencionó anteriormente gracias a este acumulo de AGV se genera una disminución del pH en el rumen ocasionando así la muerte también de microorganismos ruminales como (las bacterias y los protozoarios), (Scott et al., 2011, como se citó en Salcedo et al.,2012), Según (Asanuma & Hino, 2002, como se citó en Salcedo et al.,2012) cómo estos microorganismos no sobreviven en niveles bajos de pH, llega también el aumento de bacterias ácido tolerantes como (*Streptococcus bovis*) y genera una producción aumentada de ácido láctico como se mencionó anteriormente este provoca un desequilibrio ácido-base lo que aumenta la acidosis ruminal. El lento desarrollo de las bacterias ruminales favorece el aumento de ácido láctico y a su vez la reducción del pH que conduce de una acidosis ruminal a una acidosis metabólica y la aparición de los signos clínicos en el animal.

Tabla 2.

Compensación y Caracterización de los trastornos del equilibrio Ácido-base. Universidad Nacional Autónoma De México.

TRASTORNO	Cambio primario		Compensación			Descompensación	
	pCO ₂	Bicarbonato	pCO ₂	Bicarbonato	pH	pCO ₂	Bicarbonato
Acidosis respiratoria	↑			↑	↓	↑	↑
Acidosis metabólica		↓	↓		↓	↓	↓
Alcalosis respiratoria	↓			↓	↑	↓	↓
Alcalosis metabólica		↑	↑		↑	↑	↑

Tabla 2. Compensación y Caracterización de los trastornos del equilibrio Ácido-base.

Existen dos formas de acidosis ruminal clasificadas en subaguda o subclínica y aguda o clínica; la acidosis Subaguda se caracteriza por presentar un pH entre (5,2 y 5,6) y esta se desarrolla a partir de períodos repetitivos de disminución de pH. (Calsamiglia & Ferret, 2002, como se citó en Salcedo et al.,2012).

Estos desequilibrios se producen por el resultado de un mal funcionamiento del reflejo de la gotera esofágica (reticular), la leche, en lugar de ser dirigida directamente hacia el abomaso, cae dentro del retículo-rumen. Se presentan diversos factores los cuales influyen en su desarrollo, entre ellos, la presencia de enfermedades previas en el animal o prácticas inadecuadas durante la lactancia del ternero.

Según Gentile y Sconza (2006), el escape desde la gotera esofágica puede ocurrir debido a un cierre completo fallido de la gotera o a una apertura y cierre secuencial durante la ingesta de líquidos. La

leche también puede filtrarse desde la gotera esofágica cerrada cuando se ingieren grandes cantidades de líquido, lo cual, debido a una presión excesiva, provoca la apertura de los labios de la gotera.

Es muy importante resaltar que la gotera esofágica está presente en los terneros durante las primeras semanas de vida y conecta el esófago del ternero al abomaso, esta es la encargada de generar un cierre que permite el paso del líquido (en este caso la leche) directamente al abomaso evitando que la leche no pase al rumen. La succión es crucial para estimular el cierre de la gotera esofágica; además, también sirve como un factor limitante en la velocidad de ingesta de líquidos.

Las células procariotas, a diferencia de las eucariotas, generan ácido láctico en dos formas: L y D. Esto, en el rumen, donde habitan bacterias procariotas como los lactobacilos, produce una acumulación considerable de ambos isómeros, lo que provoca una caída significativa del pH ruminal. En condiciones normales, el pH del rumen se encuentra entre 6.5 y 7.5, pero con la acumulación de ácidos orgánicos, puede descender incluso por debajo de 4.0, lo que tiene un impacto en la salud y el funcionamiento del rumen. (Gentile y Sconza, 2006)

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante mencionar que la absorción de este ácido láctico, principalmente en el intestino, aumenta la concentración de ácido en la sangre y puede conducir a una acidosis metabólica, es decir, la producción de ácido D-láctico por las bacterias del rumen, junto a la acumulación de ácido L-láctico, genera un ambiente ácido que, al ser absorbido, puede tener graves consecuencias en el equilibrio ácido-base del cuerpo, desembocando en una acidosis metabólica.

Según Gentile y Sconza (2006), las principales repercusiones de la acidosis metabólica en este contexto se deben a la absorción de ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico, desde el tracto intestinal y, en menor medida, desde el rumen. La acumulación de ácido en el torrente sanguíneo puede provocar una acidosis metabólica. No se conoce con exactitud la relación entre el pH bajo del rumen y

la acidosis metabólica, se observa que la acidemia (niveles bajos de pH en la sangre) está presente en aproximadamente la mitad de los casos. Se cree que tanto el isómero -L como el -D del ácido láctico formado en el rumen pueden contribuir al desarrollo de la acidosis metabólica.

Por otro lado, otra de las causas por las cuales se presenta una acidosis metabólica en terneros es al momento de su nacimiento, si se presenta algún parto distócico. Según Szenci (2002), durante el parto, la ruptura de membranas y las contracciones uterinas generan una hipoxia (ausencia de oxígeno suficiente en las células) en el feto, lo que lleva al ternero a una acidosis. Si la hipoxia es grave, puede causar bradicardia. La centralización de la circulación y el menor consumo de oxígeno permiten mantener la tensión de oxígeno en sangre, pero esto implica una glucólisis anaeróbica en los tejidos con un mínimo flujo sanguíneo. La glucosa, fuente principal de energía, se reduce a piruvato en el ciclo de Krebs. El primer paso es anaeróbico, y el segundo la oxidación del piruvato a CO₂ y H₂O. Sin oxígeno, la glucosa solo se metaboliza a piruvato anaeróbicamente, convirtiéndola en ácido láctico. La producción de energía es baja, pero suficiente para mantener el metabolismo por un tiempo. La desventaja es que las reservas de carbohidratos se agotan rápido, y la acidosis metabólica se desarrolla por la acumulación de ácido láctico. Por lo tanto, todos los fetos nacen con acidosis respiratoria y metabólica. Para controlar la acidosis metabólica en terneros causada por hipoxia durante el parto distócico, es crucial realizar un monitoreo cercano durante el parto para detectar signos de hipoxia en el feto e intervenir de manera rápida y eficaz en caso de hipoxia grave. Además, se debe mantener un ambiente adecuado para el parto, con la asistencia de personal capacitado para manejar situaciones de distocia, implementar prácticas de manejo adecuadas que reduzcan la incidencia de partos distócicos en el ganado, y proporcionar cuidados y atención especializada a los terneros que hayan experimentado hipoxia durante el parto, incluyendo la supervisión de su salud y el suministro de los nutrientes necesarios para su pronta recuperación.

La acidosis metabólica puede surgir debido a la retención de aniones en el plasma (alto espacio aniónico plasmático, bajo nivel de bicarbonato, cloro normal, potasio normal) en situaciones como endotoxemia, acidosis ruminal en terneros que provoca el aumento de ácidos orgánicos desde el tracto gastrointestinal. Por otro lado, la hiperdolactatemia en terneros con diarrea (menores de 21 días de edad) no siempre está relacionada con la hipercalemia. También se presenta en casos de anaplasmosis, babesiosis, coccidiosis y otras patologías. (Constable et al., 1991, como se citó en Baquero, 2015)

En los casos de anaplasmosis, babesiosis y la coccidiosis, se puede llegar a presentar acidosis metabólica ya que los terneros al presentar estas patologías, disminuyen su consumo de alimento (anorexia), el cual lleva a la disminución de energía y nutrientes y esto llega a limitar la producción de bicarbonato, siendo éste esencial para la regulación del pH sanguíneo. En el caso de la coccidiosis, uno de los signos clínicos de esta patología es la diarrea. Como se mencionaba anteriormente, la diarrea puede aumentar la pérdida de bicarbonato y empeorar la acidosis que se está presentando en el paciente, aparte de esto, la pirexia que se observa en las tres enfermedades aumenta el metabolismo y la producción de CO₂, lo que contribuye a la acidosis. Para controlar la acidosis metabólica relacionada con anaplasmosis, babesiosis y coccidiosis en terneros, es fundamental abordar las patologías subyacentes de manera efectiva. Esto implica implementar medidas para prevenir y tratar estas enfermedades, como la administración oportuna de medicamentos contra parásitos y el manejo adecuado de la nutrición para contrarrestar la anorexia. Además, se debe monitorear de cerca la ingesta de alimento de los terneros afectados, proporcionar soporte nutricional cuando sea necesario y tratar la diarrea asociada con la coccidiosis para minimizar la pérdida de bicarbonato. Asimismo, se deben controlar los síntomas de pirexia para reducir el aumento del metabolismo y la producción de CO₂, contribuyendo así a mitigar la acidosis metabólica en los terneros afectados por estas enfermedades.

La presentación de esta enfermedad adquiere gran importancia productiva ya que afecta un alto porcentaje de animales en el hato lechero debido a que los periodos transitorios del nivel bajo de pH no son suficientes para generar una sintomatología clínica de la acidosis en el hato. La sintomatología común que pueden presentar es inapetencia, deficiencia de la conversión alimenticia, anorexia, disminución de producción de leche y menos consistencia de materia fecal (Bach & Calsamiglia, 2006, como se citó en Salcedo et al.,2012). La presentación de esta enfermedad a partir de los síntomas resulta no ser muy fácil de diagnosticar ya que se puede asociar con diferentes patologías como desplazamiento de abomaso, laminitis, abscesos hepáticos e inmunodepresión (Franziolin & Dehority, 2010, como se citó en Salcedo et al.,2012) por lo tanto es una de las problemáticas que se pueden hallar dentro de la acidosis.

La acidosis aguda o clínica se denomina comúnmente como acidosis láctica y presenta un pH de (5,2); esta acidosis afecta a la pared ruminal por lo que al disminuir la función de la mucosa por el alto nivel de ácido láctico se generan varios signos clínicos y poco después de la ingestión del alimento como señala (Scott et al., 2011, como se citó en Salcedo et al.,2012) pueden presentar anorexia, depresión, ataxia, deshidratación, posición en decúbito, y en casos extremos el animal no se reincorpora y presenta polipnea consecuencia de la acidosis metabólica indicando un mal pronóstico para el animal.

Algunas medidas de prevención o manejo que se pueden llevar a cabo principalmente para mantener el control es el consumo del alimento y evitar el exceso del concentrado si disminuye o aumenta es recomendable mantener un reporte o una planilla diaria del alimento de los animales para verificar cuanto es el consumo diario y si se presenta o no alguna variación, mantener una dieta mezclada entre concentrado y forraje para evitar el exceso de concentrado en el hato, también es importante mantener los bebederos y las fuentes de agua limpias, para ofrecer calidad de agua a los animales. (Almada, 2008)

Enfocados en los signos clínicos que presentan los animales con acidosis, el manejo consiste principalmente en tratamiento médico con antiácidos como bicarbonato de sodio y reposición de líquidos debido a la deshidratación de los animales y la recuperación de la motilidad intestinal. (Gonzales, 2018).

Como la acidosis ruminal es un trastorno principalmente digestivo dentro de los principales factores para su prevención y control se destaca la composición de la dieta suministrada al ganado, la presencia de la acidosis en el momento del aumento en la cantidad de Carbohidratos no Fibrosos (CNF) que son aquellos que se encuentran en el contenido celular a nivel de la fermentación ruminal, no deberían sobrepasar el porcentaje de suministro de fibra (35-45%) para así poder asegurar una correcta estimulación de la rumia y evitar este trastorno en particular (Saborit, 2009).

La composición química y física del concentrado también juega un rol importante dentro de la predisposición a este trastorno ya que el tipo de grano y el tipo de conservación del concentrado determinan el nivel de fermentación en el animal como por ejemplo algunos ensilados aportan una mayor carga ácida a nivel ruminal a comparación de algunos henos. (Saborit, 2009); ya que el proceso de ensilaje logra realizar una fermentación láctica del forraje por medio de condiciones anaeróbicas lo que conlleva a producir un forraje con mayor ácido láctico y mayor riesgo al trastorno. (Stefanie JWH Oude Elferink, 1999).

El manejo de los animales y de su alimentación es un factor determinante para el pH ruminal final, el carácter de los animales, la rivalidad entre los mismos, que los comederos estén a disposición, la ración de alimento y número de veces que se le ofrece el alimento al animal son causas que influyen en alteraciones del pH. (Saborit, 2009).

La periodicidad con que se le brinda el alimento a los animales genera cambios en el pH ruminal, según (Kaufmann, 1976; French y Kennelly, 1990 et al., como lo citó Saborit et al, 2009) con dos veces

que se divida la ración al día es suficiente esto para el caso que se utilicen dietas alimenticias mezcladas. En el caso de que no estén mezcladas es recomendable hacer alternancias entre el alimento balanceado (concentrado) y el forraje que se le está suministrando (Bach, 2002 et al, como lo citó Saborit et al, 2009).

Tabla 3.

Prevención y control de acidosis ruminal. Tabla propia. (2024).

PREVENCIÓN Y CONTROL DE ACIDOSIS RUMINAL				
a). Control de la velocidad de generación del ácido, considerando parámetros como el nivel y la velocidad de degradación; favorecer el consumo de alimentos distribuyéndolos a lo largo del día.	b). Estimular y favorecer más la rumia; el contenido en FND-forraje y el tamaño de estos son criterios relacionados con el estímulo de la rumia directamente.	c). Equilibrio de raciones, este con el fin de generar una optimización de la síntesis de proteína microbiana.	d). Seleccionar los ingredientes o alimentos a suministrar que contengan o cuenten con una capacidad tamponante elevada.	e). Generar una adaptación de la microflora bacteriana a la producción de ácido para el desarrollo de la población utilizadora de ácido láctico y así estimular una mejor absorción.

Se recomienda que a la hora de hacer un cambio de dieta de forraje a alimento balanceado se comience a hacer de manera paulatina con el fin de favorecer el crecimiento de las colonias de bacteria que usan el ácido láctico y de esta manera favorecer el correcto desarrollo de las papilas ruminales ya que si no se hace una correcta adaptación de los animales y de su sistema a estas raciones altamente fermentables la probabilidad de acidosis es alta. (Saborit, 2009).

Se debe evitar dar concentrados a animales hambrientos. Saciar primero su apetito con forraje (fardo o silo) y luego suministrar el concentrado de forma controlada, en porciones pequeñas (no más de 2-3 kg por animal, especialmente al inicio) y de manera fraccionada, para favorecer un consumo uniforme

y evitar la dominancia por parte de algunos animales. Es crucial equilibrar la dieta con forraje de buena calidad para mantener la funcionalidad ruminal. Iniciar la suplementación gradualmente, aumentando la cantidad de grano lentamente para prevenir trastornos digestivos causados por cambios bruscos en la flora ruminal. (Sienra, 2009).

DISCUSIÓN

Según (Gentile y Sconza, 2006), las bacterias procariotas del rumen, como los lactobacilos, producen ácido láctico L y D, lo que reduce el pH ruminal a niveles que pueden afectar la salud y el funcionamiento del rumen. En condiciones normales, el pH del rumen se encuentra entre 6.5 y 7.5. Cuando el pH baja por debajo de 5.0. Las vacas que no están acostumbradas al consumo de dietas altas en granos son por lo general más susceptibles a sufrir acidosis ruminales.

El descenso del pH ruminal es por un exceso de carbohidratos altamente fermentables esto favorece a que haya un aumento en el ácido láctico y desencadene la acidosis ruminal y luego la metabólica.

Algunos estudios han demostrado que el D-Lactato es el principal componente de la acidosis metabólica, de acuerdo con Cardozo y Flórez (2011) este ha de presentarse en terneros con diarrea, en terneros con presencia del síndrome de acidosis sin deshidratación y en terneros con acidosis ruminal; los signos clínicos directamente relacionados con con el daño de, funcionamiento del, sistema nervioso central se atribuye a la acidosis metabólica.

Según Szenci (2002), durante el parto, la falta de oxígeno (hipoxia) en el feto por la ruptura de membranas y las contracciones uterinas genera acidosis láctica. La acidosis metabólica, junto a la acidosis respiratoria con la que nacen todos los fetos, son consecuencia de la glucólisis anaeróbica, donde la glucosa se convierte en ácido láctico para obtener energía en ausencia de oxígeno suficiente. Si bien

este mecanismo permite mantener el metabolismo fetal por un tiempo, agota las reservas de carbohidratos y tiene un impacto negativo en la salud del feto.

La respiración elimina CO₂, que como se ha visto equivale a eliminar un ácido, el carbónico. La acidosis, lo mismo por un aumento de CO₂, que, por ácidos fijos, es un estímulo para la ventilación. La respuesta ventilatoria ante los cambios de pH es rápida. Está mediada por los quimiorreceptores de los corpúsculos carotídeos y aórticos y del centro respiratorio bulbar. El descenso de pH estimula a los quimiorreceptores provocando una hiperventilación, aumentando la eliminación de CO₂ y disminuyendo la pCO₂ arterial. La acción de los pulmones para compensar trastornos no dependientes de anomalías de la función respiratoria se inicia, como la de los tampones, inmediatamente, pero tarda varias horas en alcanzar la eficacia plena. También es limitada, porque la ventilación sólo puede aumentar y, sobre todo, disminuir hasta cierto punto, por lo que precisa la ayuda del riñón para la compensación completa. El aumento de pH inhibe los quimiorreceptores provocando un descenso rápido de la ventilación, una reducción de la eliminación de CO₂, y por tanto una elevación de la pCO₂ arterial. Es menos eficaz porque se acompaña de una disminución de la pO₂ que estimula el centro respiratorio.

Según (Salazar, R. E., Calvo-Torres, L. F., Valencia-Arango, L. A., Montoya-Canon, M., Barbosa-Gantiva, O., & Hincapié-Baena, 2015) El sistema respiratorio elimina o retiene CO₂ a través de cambios en ventilación alveolar (hiperventilando o hipoventilando respectivamente en respuesta a cambios censados por quimiorreceptores), generando cambios en la PaCO₂, gas que debido al bajo peso molecular y alta solubilidad pasa fácilmente entre las diferentes membranas y compartimientos biológicos de manera que altera la [H⁺].

Según Baquero (2015), en las enfermedades como anaplasmosis, babesiosis y coccidiosis, la anorexia y la reducción de energía y nutrientes en los terneros limitan la producción de bicarbonato, esencial para el pH sanguíneo. Esto deriva en acidosis metabólica. En la coccidiosis, la diarrea agrava la

situación, pues la diarrea puede aumentar la pérdida de bicarbonato y empeorar la acidosis que se está presentando en el paciente.

Para tener un mejor control de la acidosis se debe tener en cuenta las enfermedades que las provocan y el control de estas mismas por ejemplo la coccidiosis, es una enfermedad entérica de los terneros, es comúnmente aguda la cual es causada por la presencia y acción de los protozoarios del género *Eimeria* sp los cuales son parásitos intracelulares, especialmente del epitelio intestinal, también del hígado, riñones y células sanguíneas. Esta parasitosis es de particular importancia, afecta de forma aguda a los animales jóvenes, debido a que los adultos poseen inmunidad contra ellos, presentándose en éstos en forma crónica (Rivadeneira, 2012)

Para el control de esta patología debemos tener medidas preventivas basadas con la higiene y buen manejo de los espacios, principalmente en aquellos sistemas donde existe una alta aglomeración de animales por unidad de superficie por ejemplo en sistemas de estabulación o en sistemas donde los terneros al momento del destete se ponen en estaca y los trabajadores nunca los mudan. Teniendo en cuenta esto el diseño de comederos y bebederos debe ser específico y clave para evitar la contaminación fecal, implementar una correcta rotación de jaulas o estacas, evitar el hacinamiento de los animales y otros factores que disminuyen la posibilidad de contaminación fecal, pudiendo ayudar a prevenir la aparición de brotes. También el hacinamiento no solo favorece la mayor contaminación del ambiente sino también actúa como factor estresante lo cual permite que por el estrés los animales se inmunosuprimen y sea predisponente para otras patologías, así como la radiación solar afecta la viabilidad de los ooquistes en el medio ambiente es por eso que mantener el pasto corto esto se puede manejar haciendo un buen control de las praderas desbrozando el pasto y haciendo desinfección de los potreros puede disminuir la carga infectiva en el ambiente (Rivadeneira, 2012).

Para un control eficiente del consumo de alimento en ganado y evitar el exceso de concentrado, se recomienda llevar un registro diario del consumo, ofrecer una dieta mixta de concentrado y forraje, y mantener limpios los bebederos y las fuentes de agua. Estas medidas optimizan el consumo, mejoran la salud animal, reducen costos y el impacto ambiental. (Almada, 2008). Por otro lado para lograr prevenir esta patología es necesario que el productor o el ganadero encargado de la producción esté al tanto del estado de salud de los animales teniendo en cuenta la presencia de los signos clínicos más comunes cuando se tiene esta patología fácilmente el productor puede identificar si hay presencia de anorexia, que los animales se observen muy delgados a su masa corporal junto con la disminución en la producción, la presencia de esta patología se puede evidenciar por la poca producción de leche, la diarrea es otro síntoma común, la disminución en la rumia, es importante que al momento de alimentar a los animales se identifique si hay presencia de sialorrea al momento de realizar la rumia o también regurgitación (Bicarz , s.f); son indicadores que le sirven al productor para poder lograr una prevención o una intervención inmediata si se requiere.

CONCLUSIÓN

La acidosis metabólica en terneros es una afección compleja que requiere una comprensión integral debido a su origen multifactorial. Factores como la acidosis ruminal, el reflujo esofágico, la hipoxia durante el parto, la presencia de endotoxinas, episodios de diarrea y enfermedades como la anaplasmosis, babesiosis y coccidiosis pueden desencadenar esta condición. Los síntomas presentados por los terneros afectados pueden variar significativamente en gravedad, desde pérdida de apetito, depresión y falta de coordinación hasta manifestaciones más severas como deshidratación, incapacidad para mantenerse de pie y respiración acelerada.

Es fundamental destacar que la prevención y el control de esta enfermedad demandan un enfoque holístico que abarque la gestión cuidadosa de la alimentación, el monitoreo constante del pH ruminal y

el manejo adecuado de los animales. Este enfoque integral es crucial para garantizar el bienestar de los terneros y promover prácticas ganaderas saludables, así como es de vital importancia el comprender cómo y porqué de esta afección para poder determinar, en caso de que se esté presentando, una solución y tratamientos efectivos hacia el mismo, de acuerdo a la gravedad y afectación de este sobre el animal; para garantizar que el aspecto productivo se mantenga y no decaiga, así como la estabilidad y bienestar del ejemplar que se encuentra afectado.

BIBLIOGRAFÍA

Almada, A. (2008). Produccion-animal. Acidosis ruminal aguda (clínica) y crónica:

https://www.produccionAnimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_ovinos/24-Acidosis.pdf

Aristizábal-Salazar, R. E., Calvo-Torres, L. F., Valencia-Arango, L. A., Montoya-Canon, M., Barbosa-

Gantiva, O., & Hincapié-Baena, V. (n.d.). Equilibrio Ácido-Base: el mejor

enfoqueclínico.[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-33472015000300008&script=sci_arttext&tlng=es)

[33472015000300008&script=sci_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-33472015000300008&script=sci_arttext&tlng=es)

Baquero, J. (2015). Evaluación del estado ácido-base en terneros con acidosis ruminal inducida

experimentalmente: Aplicación de dos modelos de diagnóstico. Recuperado de:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55558/86061020.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bellaterra. (2009). Estudió de la acidosis ruminal y nuevas estrategias de prevención. Universidad

Autónoma de Barcelona. Recuperado de: [https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2009/tdx-0925109-](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2009/tdx-0925109-112717/mbs1de1.pdf)

[112717/mbs1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2009/tdx-0925109-112717/mbs1de1.pdf)

Betancur, C., Martínez, Y., Cruz, L. (2015). Fisiología del estado ácido-básico en bovinos con

antecedentes diarreicos en Montería, Colombia. Recuperado de:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682015000200010&lang=es

Bouda, J., Martínez, L., Osorio, A. (1997). Desarrollo y empleo del método de diagnóstico preventivo

de los trastornos ruminales y metabólicos en bovinos. Recuperado de:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1997/vm973c.pdf>.

Batllo, P. (1985). Acidosis y Alcalosis de los terneros. Universidad politécnica de Cataluña.

Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2099/8455>

Bicarz . (s.f). Bicarz . Obtenido de Acidosis Que es, por que ocurre, y como prevenirla y solucionarla:

<https://www.bicarz.com/es/acidosis>

Cardozo, J; Flórez, H. (2011). Manejo de la nutrición y la salud de los terneros neonatos en lecherías especializadas. Recuperado de:

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/668/77687_66465.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, UNAM. (2020). Fisiología del equilibrio ácido -

base. Recuperado de: [https://fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2020/01/6-](https://fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2020/01/6-pr%C3%A1ctica-ph.pdf)

[pr%C3%A1ctica-ph.pdf](https://fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2020/01/6-pr%C3%A1ctica-ph.pdf)

Garay, E., & Garcia, J. (S.F). ACIDOSIS RUMINAL Y SUS CONSECUENCIAS. Recuperado de:

https://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/02-acidosis.pdf

Gentile, A., Sconza, S. (2006). Acidosis ruminal en terneros lactantes. Recuperado de:

https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/256/JB2006_118-120.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gonzales, K. (15 de enero de 2018). ZOOVET es mi pasión . Acidosis en Bovinos:

<https://zoovetespasion.com/ganaderia/enfermedades-bovinas/acidosis-en-bovinos>

Murguia, A. (2024). Revista genética bovina colombiana . Obtenido de Cuál es la vida productiva de

una vaca lechera: <https://revistageneticabovina.com/reproduccion/vaca-lechera/>

Relling, A. E., & Mattioli, G. A. (2003). *Cátedra de Fisiología Facultad de Ciencias Veterinarias*

U.N.L.P . Recuperado de Fisiología digestiva y metabólica de los

Rumiantes <https://www.ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2014/08/fisiologia-digestiva-y-met-de-los-rumiantes.pdf>

Rivadeneira, M. (S.F). Diarrea en terneros por coccidias. Recuperado

de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/443/1/TESIS.pdf>

Szenci, O. (2002). *Rol de los disturbios en el equilibrio ácido-básico sobre la mortandad perinatal de*

terneros. Recuperado de:

https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/476/JB2002_170-175.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sienra, R. (2009). Acidosis en bovinos. Recuperado de: [https://www.produccion-](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/36-acidosis.pdf)

[animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/36-acidosis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/36-acidosis.pdf)

Yury Tatiana Granja Salcedo, C. S. (2012). REDVET. Revista electrónica de veterinaria . Obtenido de Acidosis

ruminal en bovinos lecheros: implicaciones sobre la producción y la salud animal. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63623403009.pdf>

Condiciones predisponentes para la aparición de enfermedades podológicas en equinos

Predisposing conditions for the appearance of podiatric diseases in horses

Juan Sebastián Alarcón Martínez, Jorge Daniel Castillo Pinto, Laura Camila Ortiz Méndez, Brayan Andrés Pérez

Ariza

Auxiliar en Clínica Veterinaria, Corporación Educativa Nacional, Bogotá, Colombia

Correo-e: jdcastillop222@cen.edu.co

Resumen

Los caballos han sido una de las especies más utilizadas por el hombre a nivel de la historia siendo así utilizadas como medio de transporte, fuente de trabajo y como herramienta de guerras y batallas. Con el paso del tiempo los equinos se han venido incorporando en actividades de deporte recreación y entretenimiento por lo cual se ha venido generando una mayor exigencia a nivel físico lo cual desencadena consigo la búsqueda e investigación en aspectos reproductivos sanitarios nutricionales y de manejo que puedan llegar a mejorar el rendimiento y calidad de vida de estos.

El sistema osteomuscular de los caballos es uno de los sistemas que demanda mayor esfuerzo en el momento de realizar el desplazamiento del animal en una competencia u ejercicio, lo cual tras procesos demasiados prolongados genera la aparición de ciertas molestias o afectaciones clínicas a nivel de este y muy en especial en la parte del casco generado a largo plazo Claudicaciones de mayor gravedad que llevarán al descarte del animal.

Es de ahí donde nace la importancia de investigar y analizar condiciones predisponentes en la aparición de enfermedades de tipo podológico de esta especie.

Palabras clave — Podología, Claudicación, Laminitis, Nutrición, Equinos.

Abstract

Horses have been one of the species most used by man in history, being used as a means of transportation, a source of work and as a tool in wars and battles. With the passage of time, equines have been incorporated into sports, recreation and entertainment activities, which has generated greater demands on a physical level, which triggers the search and research into reproductive, health, nutritional and management aspects that may arise. to improve their performance and quality of life.

The musculoskeletal system of horses is one of the systems that requires the greatest effort when moving the animal in a competition or exercise, which after prolonged processes generates the appearance of certain discomforts or clinical effects at the level of this and especially in the part of the hoof generated in the long term, more serious lameness that will lead to the discarding of the animal. This is where the importance of investigating and analyzing predisposing conditions in the appearance of podiatric-type diseases of this species arises.

Key Word — Chiropody, Claudication, Laminitis, Nutrition, Equines.

INTRODUCCIÓN

La podología es considerada a nivel veterinario como la ciencia encargada de estudiar el cuidado y mantenimiento del casco, mediante un análisis completo de la correlación entre la locomoción del caballo y la forma y posición de miembro y casco. Esta a su vez estudia la anatomía y fisiología correcta del casco con el fin de identificar posibles alteraciones que conllevan a limitar el desplazamiento correcto del animal en sus funciones diarias.

El casco se define como una estructura córnea que cubre la parte distal de los miembros, conformado así por una pared o muralla, suela, ranilla y corion. Este a su vez se encuentra conectado al sistema óseo muscular a

través de una serie de tendones y ligamentos que permiten realizar el sostén de este y en conjunto realizar la locomoción del animal. (Darío, R. (2009).

Teniendo en cuenta las múltiples funciones que cumple el caballo a nivel de tracción, transporte, fuerza y actividades recreativas y la gran relación que tiene el casco y el sistema óseo muscular con estas funciones es de vital importancia realizar un examen a profundidad donde se analice a detalle cada una de las partes que conforman este sistema, realizando el examen en seis partes que son el análisis y diligenciamiento de la historia clínica, el examen a distancia, la palpación, el estudio de movimiento, pruebas de flexión, bloqueos nerviosos y la puesta en marcha de pruebas diagnósticas complementarias.

Para hablar de trastornos, alteraciones y enfermedades podológicas es de vital importancia conocer términos como lo son claudicación la cual es definida como un signo o manifestación clínica que conlleva a una alteración estructural o funcional de uno o más miembros del animal, la cual puede identificarse con el animal en estación o en movimiento, y que a su vez viene acompañada con la inflamación y la presentación de dolor en el miembro afectado, las claudicaciones a su vez están clasificadas con un grado que van desde el 1 al 5 analizando en cada uno de estos grados el nivel de visibilidad y persistencia de la cojera en cada uno de los andares del animal al igual que la persistencia de esta con o en ausencia de carga o peso. (Román, m (2021).

Dentro del grupo de enfermedades podológicas podemos encontrar que la laminitis, el síndrome navicular, el absceso subsolar, la infección de la ranilla y las deformidades del casco son las patologías mayormente presentadas a nivel de equinos y están relacionadas con una serie de factores de manejo, nutrición, alimentación y ambiente a las cuales son sometidos los caballos a diario. (Cote, h, Cárdenas; a. (2021).

Cuando se habla de la correlación entre los factores ambientales y la predisposición de estos a nivel de patologías podológicas se deben evidenciar condiciones ambientales como lo son el tipo de terreno, la temperatura y humedad ambiental, factores que a diario están interactuando de manera directa con el desarrollo de las actividades diarias del caballo y a su vez interactúan de manera directa con la estructura y funcionalidad correcta del casco

Factores nutricionales como lo son dietas altas en carbohidratos y pobres en minerales y vitaminas como el calcio, selenio, zinc, biotina, metionina y vitamina A generan la aparición de enfermedades de tipo podológicas como son la laminitis, el agrietamiento y daño estructural de las fibras del casco.

Un mal herraje, trabajos excesivos, enfermedades adyacentes como Cushing y desorden metabólico equino generan un factor de gran importancia y correlación en la presentación de enfermedades como laminitis.

La puesta en marcha de acciones preventivas como lo son una nutrición adecuada y balanceada de minerales y vitaminas, un herraje adecuado para cada uno de los animales, y el cuidado y alojamiento en condiciones ambientales óptimas generaran una disminución en la aparición de enfermedades de carácter podológico a nivel de los equinos, lo cual generara consigo un desempeño óptimo de estos en sus labores diarias y un aumento en la longevidad de los animales.

METODOLOGÍA

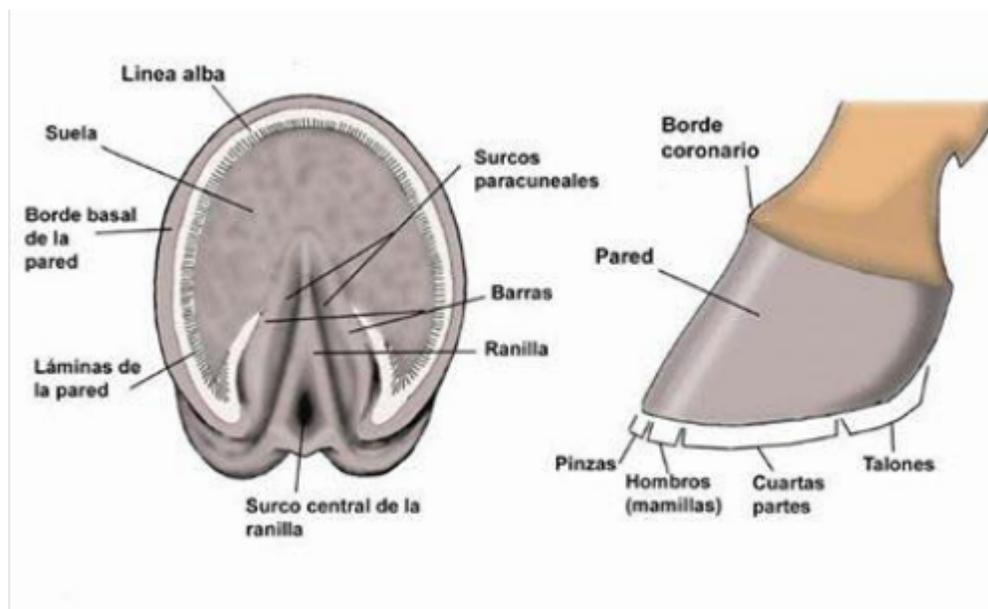
Para el desarrollo del presente artículo de investigación se desarrolló una estrategia de búsqueda la cual tenía como criterio de investigación principal los términos, patologías podológicas, equinos, factores predisponentes, ambiente, nutrición, manejo, y laminitis. Dicha investigación se realizó mediante el uso de base de datos electrónicas como Scielo (80- 85%), Dialnet (10%) y ResearchGate (5%), dando mayor importancia a los artículos que mostraran una correlación entre los factores predisponentes y la aparición de las enfermedades podológicas. De igual forma se realizó un apoyo bibliográfico de artículos publicados en repositorios digitales de universidades como la universidad de Caldas y la universidad cooperativa de Colombia sede Arauca, a nivel internacional se relacionan textos publicados en la universidad de león España y el hospital veterinario sierra de Madrid. La información utilizada en este artículo fue publicada entre el año 2000 y 2023.

DESARROLLO DEL TEMA

importancia de la podología

El casco se define como una estructura córnea que cubre la parte distal de los miembros, conformado así por una pared o muralla, suela, ranilla y corion. Este a su vez se encuentra conectado al sistema óseo muscular a través de una serie de tendones y ligamentos que permiten realizar el sostén de este y en conjunto realizar la locomoción del animal. (Darío, R. (2009).

Fig 1 Partes del casco equino



Tomada de <https://www.facebook.com/JANTOTRANSPORTES/posts/las-partes-del-casco-cu%C3%ADdale-mucho-el-casco-a-tu-caballo-recuerda-nuevamente-q-s/331013994055097/>

Según (Darío, R. (2009) el casco es la estructura externa encargada de proteger las falanges y partes óseas de los miembros mediante un conjunto de estructuras cuticulares y vasculares distribuidas en cuatro capas que son denominadas cutícula, estrato coronario, estrato laminar y corion”

Fig 2 Anatomía del casco

Tomada de (Dario, R. (2009))

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3033/DAR%C3%8DO%20MIXTEGA%20RODR%C3%8DGUEZ.pdf?sequence=1>

A nivel veterinario la podología es definida como la ciencia encargada de estudiar el cuidado y mantenimiento del casco, mediante un análisis completo de la correlación entre la locomoción del caballo y la forma y posición de miembro y casco. Esta a su vez estudia la anatomía y fisiología correcta del casco con el fin de identificar posibles alteraciones que conlleva a limitar el desplazamiento correcto del animal en sus funciones diarias.

Cuando se habla que los animales se encuentran en condiciones óptimas a nivel de podología se deben tener en cuenta parámetros como lo son cascos sin grietas y en condiciones estructurales adecuadas, una balance óptimo entre el casco y el miembro teniendo en cuenta puntos clave como lo son la simetría entre la longitud del casco y el tamaño de la primera falange y por último un caballo que no presente claudicaciones o cojeras marcadas que le impidan desarrollar los andares propios del caballo.

Examen podológico

La identificación de alteraciones podológicas a nivel de equinos está relacionada estrechamente con la puesta en marcha de un examen semiológico completo por parte del clínico a cargo dividiendo este examen en seis partes vitales que son el diligenciamiento de la historia clínica haciendo énfasis en una reseña y anamnesis completa donde se recopilen datos como la alimentación, el fin zootécnico del paciente, la intensidad y frecuencia de los entrenamientos o de la labor asignada para el paciente, el tipo de alojamiento entre otros. Posteriormente a esto se realizará como segundo paso un examen visual o a distancia del paciente, analizando desde una vista frontal y anterior el desarrollo de la marcha del animal en los diferentes andares del caballo haciendo énfasis con esto en el momento de la elevación y apoyo de cada uno de los miembros. El tercer paso a realizar es la palpación de cada una de las zonas anatómicas del miembro prestando gran atención a las posibles reacciones de dolor al momento del paso de la mano sobre los miembros de igual forma será de vital importancia la identificación de posibles inflamaciones. El cuarto paso a realizar es la puesta en marcha de pruebas de flexión realizadas a nivel de las articulaciones, el quinto y último paso deberán concluir de manera exacta el proceso de identificación de alteraciones podológicas y es mediante la realización de bloqueos anestésicos y toma de imágenes diagnósticas sobre el miembro previamente identificado con alguna claudicación o alteración. (Román, m (2021))

Enfermedades de tipo podológico

Dentro del grupo de enfermedades podológicas podemos encontrar que la laminitis, el síndrome navicular, el absceso subsolar, la infección de la ranilla y las deformidades del casco son las patologías mayormente presentadas a nivel de equinos y están relacionadas con una serie de factores de manejo, nutrición, alimentación y ambiente a las cuales son sometidos los caballos a diario. (Cote, h, Cardenas; a. (2021))

Según (Sossa, J, Salgado; J, Cruz; j. (2011)) la laminitis es considerada como una enfermedad sistémica que afecta de manera evidente la locomoción del caballo en el desarrollo de sus actividades diarias, como su nombre lo indica es definida como una inflamación a nivel de las capas interiores del casco más específicamente a nivel del corion tras un proceso de necrosis laminar tras la disminución de la perfusión capilar”

A nivel de patogenia y etiología la laminitis está dada inicialmente por alteraciones a nivel del flujo sanguíneo así la presentación de procesos de isquemia generan un cambio en la perfusión sanguínea a nivel del casco, lo cual está acompañada de la liberación de productos inflamatorios, tóxicos, metabólicos y/o enzimáticos, que en conjunto con procesos de traumatismo mecánico generan la separación laminar del casco.

La sintomatología y diagnóstico de laminitis está dado según (Dario, R. (2009)) por la fase en la cual se encuentra esta alteración encontrando así que cuando el animal está pasando por una fase de desarrollo o prodrómica la laminitis pasa a ser un síntoma de enfermedades de tipo respiratorio, digestivo o endocrino, en fases agudas de laminitis el paciente presenta un aumento en la vasodilatación a nivel del casco, lo cual está acompañado con un aumento en el pulso digital y la presentación de claudicaciones leves en la locomoción del animal, en fases crónicas de laminitis los pacientes presentan síntomas más marcados como son la deformación del casco, desprendimiento del casco con una rotación evidente de la tercera falange, las claudicaciones son más marcadas y el paciente presenta un dolor marcado al posicionar o apoyar el miembro afectado.

El síndrome de desviación navicular es otra de las enfermedades pertenecientes al grupo de alteraciones podológicas y está definido como una anormalidad de tipo bilateral de carácter crónico, degenerativa y progresiva que afecta principalmente al hueso y Bursa navicular, estructuras anatómicamente ubicadas a nivel distal de las extremidades, este es considerado como hueso sesamoideo de gran funcionalidad para el movimiento del tendón flexor digital profunda (Álvarez, J, Cardona; j. (2009).

Y aunque no se ha definido de manera exacta y concreta la patogenia y fisiopatología del síndrome de desviación navicular si se ha evidenciado que la prevalencia de esta enfermedad está alrededor de un 25 % y se muestra principalmente en los miembros anteriores con procesos de claudicación bilateral en el cual el caballo apoya todo su peso en la parte anterior del casco al generarse un proceso de dolor en el momento de generar el apoyo en la parte del talón del casco, en muchas ocasiones se habla que la presentación de esta alteración está dada gracias procesos de daño o alteraciones en estructuras adyacentes al hueso y que su diagnóstico está basado en la toma de imágenes diagnósticas que nos evidencian una deformación a nivel de la estructura del hueso.

La presentación de abscesos a nivel del casco es otra de las alteraciones vistas con mayor frecuencia a nivel podológico y está dado tras la entrada de bacterias a nivel del corion tras la penetración o ruptura de las fibras laminares del casco con objetos extraños, los cuales son el vehículo directo de entrada y proliferación de bacterias que con el paso del tiempo generan un acumulo exudados que presionaran de manera negativa la pared laminar del casco generando procesos de claudicación marcada que estarán acompañados de procesos febriles, inflamación y aumento del pulso digital a nivel del casco. (Amaya, J, (2012).

Factores predisponentes

Factores nutricionales

Aunque como se evidencia anteriormente cada una de las enfermedades expuestas presenta una serie de síntomas y signos particulares, si se debe tener claro que estas comparten entre sí una serie de factores que son predisponentes en el momento de su aparición siendo así los factores ambientales, nutricionales y de manejo las principales causas de presentación de estas alteraciones.

En los caballos la ingesta diaria de alimento está basada principalmente en el peso y en la actividad física o forma de trabajo del equino por tal razón el balance entre la cantidad de carbohidratos, proteínas y demás nutrientes es de gran relevancia ya que se ha podido evidenciar que un suministro de dietas con altos contenidos de carbohidratos no estructurales, generan un desbalance cambio en la flora bacteriana del equino causando por consiguiente un proceso de toxemia que llega al corion del casco generando un daño estructural de este con la pérdida de la funcionalidad exponiendo de manera negativa la tercera falange del miembro.

Dietas con carencia de minerales y vitaminas generan una pérdida en la consistencia y la estructura del casco generando por consiguiente la aparición de grietas, deformidades y pérdidas de zonas del casco, lo cual lo hacen susceptible a la entrada de objetos extraños y a la entrada de microorganismos a las zonas internas del casco.

Factores ambientales

Los factores ambientales son considerados como un factor predisponente en la presentación de enfermedades podológicas siendo la temperatura, humedad y tipo de terreno rasgos importantes a tener en cuenta. (Golden; v, LW. Turner, Coleman; b, Gates; s, (2000)

Encontrando así que ambientes húmedos, con bajas temperaturas y con suelos altos en humedad generan una disminución en la dureza del casco debilitándolo y haciéndolo más propenso a la entrada de bacterias que generan la aparición de enfermedades a nivel casco.

Animales expuestos con mayor frecuencia a terrenos húmedos, con alto contenido de materia orgánica, piedras y otros elementos contundentes generan una mayor afectación en la consistencia y forma del casco haciéndolo susceptible a la presentación de laminitis tipo bacteriana. (Kauffmann; s, Cline; c (2017).

Factores de manejo y metabólicos

Herrajes y recortes funcionales del casco de manera inadecuada generan un desbalance a nivel de aplomos en los miembros del equino lo cual genera una locomoción incorrecta que impide una distribución equilibrada del peso del animal generando un mayor esfuerzo en ciertas zonas del casco lo cual trae como consecuencia la presentación de un desgaste poco uniforme generando cojeras y claudicaciones.

Síndrome metabólico equino, Cushing y otros desórdenes endocrinos generan alteraciones a nivel podológico, relacionadas principalmente al desbalance de hormonas como son el cortisol y adrenocorticotrópica encargadas de controlar el metabolismo de carbohidratos en el cuerpo, reducir la respuesta del sistema inmunitario en la inflamación y también controlar la presión de la sangre y el balance de agua en el cuerpo, funciones que al verse alteradas generan un aumento en la presión generada sobre las láminas del casco.

DISCUSIÓN

Tal y como lo muestra (Kauffmann; s, Cline; c (2017)). El casco de los equinos es una de las estructuras de mayor importancia gracias a su relación estrecha con el funcionamiento correcto del sistema óseo muscular del

caballo, este presenta características de resistencia y dureza que le dan su función de protección, sin embargo este presenta una mayor debilidad a climas fríos y lluviosos, con la presencia barro y materia orgánica que llegan a ablandar y a debilitar la suela de este, haciéndolo más propenso a la entrada de bacterias y microorganismo patógenos que le generen una alteración de tipo patológico.

Animales alojados en instalaciones poco drenadas, con alta humedad y con materiales inadecuados generan el ambiente propicio para una pérdida de la firmeza y la consistencia del casco, lo cual genera como resultado final la aparición de laminitis de tipo bacteriana (Golden; v, LW. Turner, Coleman; b, Gates; s, (2000)).

Enfermedades mediadoras como lo son síndrome abdominal agudo, enteritis, retención de las membranas fetales, metritis, pleuroneumonía, Cushing y síndrome metabólico generan predisposición a la aparición de cuadros patológicos de laminitis que son más agudos cuando el animal está sometido a procesos nutricionales basados en dietas altas en carbohidratos y forrajes con altos contenidos de azúcares no estructurales. (Frias, J. Herrera; r, Salgado; r, Vázquez; f, Canul; a, (2021)

(Basurto, r, Arrieta; l, Castrejón; h, Martínez; j, Herrera; c. (2008)) Nos reafirma que la ausencia de minerales y vitaminas a nivel de dieta generan alteraciones a nivel podológico encontrando así que consumos bajos de zinc ocasiona alteraciones del tejido córneo, como cascos delgados, friables, fisuras en la pared y tejido córneo que se desmorona alrededor de los clavos de las herraduras”.

Dentro de las alternativas propuestas para la mitigación de la aparición de enfermedades de tipo podológicas encontramos que como primera medida de contención se debe tener un adecuado manejo nutricional de los equinos adicionando en las dietas trazas de minerales y vitaminas que generen un desarrollo adecuado en el proceso de queratinización del casco dando así propiedades de firmeza y resistencia, este plan nutricional deberá estar acompañado con procedimientos de herraje y recortes funcionales del casco teniendo como parámetros principales medidas de balance y simetría en este lo cual se verá reflejado en procesos de locomoción libres de claudicaciones y dolor, como última medida se deberá velar en gran medida por el alojamiento de los equinos en

lugares libres de humedad y materia orgánica con el fin de mitigar la pérdida de consistencia del casco y la entrada de bacterias y patógenos a este.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J, Cardona; j. (2009). Enfermedad navicular con desviación axial del hueso navicular en una yegua de 33 meses de edad Rev.MVZ Córdoba vol.15 No 1
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682010000100010
- Amaya, J, (2012). Absceso subsolar y doble suela en un equino: reporte de un caso vet.zootec. 6(1): 98-108, 2012 parattp://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v6n1a10.pdf
- Arroyave; O, Amaya; Caracterización de las prácticas de alimentación en caballos criollos colombianos en régimen de pesebrera Rev. Med. Veterinario. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss44.3>
- Neri Basurto, Rosario, Solís Arrieta, Lilia, Villegas Castrejón, Hilda, Esquivel Martínez, José Antonio, & Castro Herrera, Carlos Alberto. (2008). Efecto de la metionina de zinc en el casco del equino: una evaluación por microscopía electrónica de barrido ambiental. Veterinaria México, 39(3), 247-253. Recuperado en 16 de julio de 2024,
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922008000300002&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922008000300002&lng=es&tlng=es)
- Cote, h, Cardenas; a. (2021) Principal patología que afecta el casco de los caballos de Colombia: Revisión de literatura MVZ en formación de la universidad cooperativa de Colombia
- Cruz; j, Herrera; r, Salgado; r, Vázquez: f, Canul; a, Camacho; j (2021) Laminitis en una yegua Pura Raza Española en Tabasco, México Abanico veterinario <https://doi.org/10.21929/abavet2021.28>
- Dario, R. (2009) Laminitis en caballos universidad autónoma agraria

[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3033/DAR%C3%8DO%20MIXT
EGA%20RODR%C3%8DGUEZ.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3033/DAR%C3%8DO%20MIXT
EGA%20RODR%C3%8DGUEZ.pdf?sequence=1)

Frias, J. Herrera; r, Salgado; r, vazquez; f, Canul; a, (2021) Laminitis en una yegua Pura Raza
Española en Tabasco, México: Reporte de caso Abanico vet vol.11 Tepic
<https://doi.org/10.21929/abavet2021.28>

García; a, Contreras; g, Chavarín; m, Gómez; r, Bernal; a, Ospina; g, Masri; m (2021) Tratamiento de
la laminitis crónica en equinos utilizando células troncales mesenquimales alogénicas de la
médula ósea REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS PECUARIAS
<https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i3.5765>

Gris; h, Bianchi; m, Schwertz; i, Piva; m, Richter; g, Sonne; l, Driemeier; d, Pavarini; p Disfunção da
pars intermedia da hipófise em equinos associado a adenoma pituitário pesquisa veterinária
brasileira <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7117>

Hernández; p (2008) Tratamiento ortopédico para laminitis en equinos
<https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i3.5765>

Kauffmann; s, Cline; c (2017) la guía moderna completa sobre los cascos de los caballos El libro
esencial sobre pezuñas: la guía moderna completa sobre las patas de los caballos: anatomía,
cuidado y salud, diagnóstico y tratamiento de enfermedades <https://lcn.loc.gov/2017011524>

Martínez; L (2008) Factores nutricionales que deben considerarse en el diseño de raciones basadas en
forrajes secos y concentrados para caballos de ocio alimentados en pesebre REDVET. Revista
electrónica de Veterinaria 1695-7504 <https://doi.org/10.15381/rivep.v12i2.1635>

Pardié; m, Carzoli; a, Meikle; a (2022) Síndrome metabólico equino y laminitis: estudio de caso Veterinaria (Montev.) vol.58 no.218 <https://doi.org/10.29155/vet.58.218.2>

Paula; o, lera; l, silva; a, pagliosa; m (2020) Laminite endocrinopática em equinos com síndrome metabólica: características clínicas, tratamento e evolução em três pacientes - relato de caso Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 72 (04) <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11778>

Golden; v, LW. Turner, Coleman; b, Gates; s, (2000). Respuesta equina a factores ambientales: revisión de la literatura y recomendaciones para el diseño y la modificación ambiental Reunión Internacional Anual de ASAE 2000, Artículos técnicos: Soluciones de ingeniería para un nuevo siglo https://www.researchgate.net/publication/285997714_Equine_Response_to_Environmental_Factors_A_Literature_Review_and_Recommendations_for_Design_and_Environmental_Modification

Román, m (2021) Diagnóstico de cojeras en caballos hospital veterinario sierra de Madrid <https://hvsmveterinario.com/wp-content/uploads/2021/07/L-13-DIAGNOSTICO-DE-COJERAS.pdf>

Sossa, J, Salgado; J, Cruz; j. (2011). Tratamiento quirúrgico de Laminitis crónica: reporte de un caso http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179444492011000100011#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20laminitis%20o%20infosura,y%20necrosis%20del%20corion%20laminar.

Cuidados postoperatorios del procedimiento de trasplante de órganos en *Canis lupus familiaris*

Postoperative care of the organ transplant procedure in *Canis lupus familiaris*

Arévalo Romero Jessica Paola, Cortes Moreno Katherine, Herrera Ramos Linda Lucia, Hilarión

Niño Mariana

Asesor: Jessica Tatiana López Pérez

Auxiliar en Clínica Veterinaria, Corporación Educativa Nacional, Bogotá, Colombia

Correo-e: kcortesm222@cen.edu.co

Resumen — El trasplante de órganos en medicina veterinaria es un procedimiento en el que órganos, tejidos y células enfermas se reemplazan para mantener la función del paciente receptor. Los cuidados postquirúrgicos se dividen en dos fases: inmediata (hasta que el paciente está despierto y estable) e intermedia o tardía (24-48 horas después de la cirugía). Entre los trasplantes más comunes están los de pulmón, riñón, páncreas y córnea.

El trasplante renal en perros enfrenta desafíos como la respuesta inmune intensa, que puede causar rechazo del órgano. La inmunosupresión es crucial, utilizando fármacos como ciclosporina y prednisona para prevenir el rechazo, aunque puede conllevar infecciones y complicaciones. Los regímenes de medicamentos se ajustan según la función renal y otros factores. Además, se han probado terapias no farmacológicas y nuevas combinaciones de fármacos para mejorar la supervivencia del injerto.

La monitorización constante y el cuidado de la herida quirúrgica son esenciales para prevenir complicaciones. La nutrición adecuada también juega un papel importante en la recuperación postoperatoria, asegurando que el animal reciba los nutrientes necesarios para mantener la salud general y la función renal. el trasplante de órganos en veterinaria requiere un enfoque multidisciplinario que abarca desde la cirugía y el manejo del dolor hasta la inmunosupresión y los cuidados postoperatorios rigurosos para garantizar el éxito del procedimiento y la recuperación del paciente.

Palabras clave — Trasplante de órganos, Cuidados posquirúrgicos, Inmunosupresión, Trasplante renal, Canino, Monitorización constante, Terapia nutricional, Recuperación postoperatoria, Cuidados de heridas quirúrgicas.

Abstract — Organ transplantation in veterinary medicine is a procedure where diseased organs, tissues, and cells are replaced to maintain the recipient patient's function. Post-surgical care is divided into two phases: immediate (until the patient is awake and stable) and intermediate or late (24-48 hours post-surgery). Common transplants include lung, kidney, and cornea.

Renal transplantation in dogs faces challenges like an intense immune response, which can cause organ rejection. Immunosuppression is crucial, using drugs like cyclosporine and prednisone to prevent rejection, though it can lead to infections and complications. Medication regimens are adjusted based on renal function and other factors. Additionally, non-pharmacological therapies and new drug combinations have been tested to improve graft survival.

Constant monitoring and proper wound care are essential to prevent complications. Adequate nutrition also plays a vital role in post-operative recovery, ensuring the animal receives the necessary nutrients to maintain overall health and renal function.

In summary, organ transplantation in veterinary medicine requires a multidisciplinary approach that includes surgery, pain management, immunosuppression, and rigorous post-operative care to ensure the procedure's success and the patient's recovery.

Key Word — Organ transplant, Post-surgical care, Immunosuppression, Kidney transplant, Canine, Constant monitoring, Nutritional therapy, Post-operative recovery, Surgical wound care.

INTRODUCCIÓN

El trasplante de órganos en *Canis lupus familiaris* representa un hito importante en la medicina veterinaria, ya que brinda una nueva oportunidad de vida. A medida que la ciencia veterinaria avanza, es esencial comprender los cuidados necesarios para garantizar el éxito de estos procedimientos. (Jessica Perez, 2024).

En esta revisión, se examinan los aspectos fundamentales de los cuidados postquirúrgicos en trasplantes de órganos en caninos. Desde la monitorización postoperatoria hasta la prevención del rechazo, se abordan los desafíos y las mejores prácticas para asegurar una recuperación óptima. Basándose en investigaciones recientes y experiencias clínicas, se enfoca en el manejo del dolor posquirúrgico, la inmunosupresión, los cuidados de la herida quirúrgica, así como la nutrición y el manejo alimentario. Este análisis integral busca proporcionar una guía completa para los veterinarios, los auxiliares y los cuidadores, garantizando el bienestar y la salud a largo plazo de los caninos receptores de trasplantes de órganos. (Jessica Perez, 2024).

METODOLOGÍA

Se desarrolló una estrategia de búsqueda con los términos y palabras claves: “trasplantes de órganos en caninos”, “manejo del dolor en trasplante de órganos en caninos”, “inmunosupresión en trasplante de órganos en caninos”, “nutrición posquirúrgica en caninos”, “limpieza de la herida posquirúrgica en caninos. Se hicieron búsquedas en las bases de datos electrónicas siguientes: Scielo, Revistas de investigación UNMSM, Archivos de Bronco neumología, Repositorio UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), Universidad autónoma de barcelona UAB, . La búsqueda quedó restringida entre los años de 2008 y 2022.

DESARROLLO DEL TEMA

El trasplante de órganos es una cirugía innovadora en el ámbito de la medicina veterinaria, el cual se define como un tratamiento en el que órganos, tejidos y células enfermos son reemplazados por otros que puedan generar su función con una condición similar, o cambiando la condición del órgano para un propósito diferente al original, con el fin de preservar la función del paciente receptor (*Sanguino Mandarriaga Alirio, 2012*).

Uno de los desafíos de este procedimiento son los cuidados posquirúrgicos que corresponden al tiempo de recuperación física y psicológica desde la llegada del paciente al centro de recuperación hasta el regreso a casa, el postoperatorio se divide en dos fases, la primera fase es el postoperatorio inmediato, periodo que transcurre desde que el paciente sale del quirófano hasta que es trasladado a la unidad de recuperación postanestésica, donde permanece hasta que pasan los efectos de la anestesia. El paciente debe estar despierto, alerta y orientado, con la vía aérea abierta y signos vitales estables. Eso incluye

hasta 2-4 horas desde la finalización del procedimiento. En la segunda fase, postoperatorio intermedio o tardío, esta fase comienza desde que el paciente llega al centro médico veterinario hasta que recibe el alta médica que será después de 24 a 48 horas. (*Edgar Gustavo Mendieta Bermeo, Rosa Elvira Minchala Urgilés, 2018*).

Algunos de los trasplantes más realizados en los últimos años son los de pulmón, aloinjertos de piel o músculo, córneas, páncreas, riñón, huesos, entre otros. (*Guilherme Lages Savassi Rocha y Leandro Zuccolotto Crivellenti, 2021*)

Un ejemplo de ello lo trato Guilherme Lages Savassi Rocha y Leandro Zuccolotto Crivellenti en el año 2021, el cual describe las estrategias futuras para mejorar los resultados a corto y largo plazo del trasplante renal en perros, en este destaca los desafíos y limitaciones del trasplante renal canino en comparación con pacientes humanos y felinos. Abordando el tema de la intensa respuesta inmune del huésped en los caninos, la cual se identifica como una de las principales causas de los episodios de rechazo de órganos. Adicionalmente menciona los diferentes protocolos farmacológicos y médicos haciendo énfasis en la monitorización y el manejo de complicaciones.

Teniendo en cuenta esto, como principal objetivo se deben identificar cuáles son las complicaciones que se pueden presentar y establecer cuáles son los puntos de vista que son el futuro y la ética en los trasplantes. Por ejemplo, se realiza énfasis en los casos médicos donde se realiza un trasplante de riñón en perros, este procedimiento quirúrgico se aplica cuando hay evidencia o daño renal, también cuando se presenta una enfermedad renal aguda o crónica irreversible. También, como se describe en el artículo de la universidad Estadual de Paulista, este procedimiento quirúrgico se debe tratar con inmunosupresores. (*Elvira Defforis Gallofré, 2019*)

Inmunosupresión:

El tema de la inmunosupresión se puede dar luego de un procedimiento como lo es un trasplante de órganos; por ejemplo en el artículo sobre la denervación renal en perros, el doctor Armando Tabucco trata el tema de la inmunosupresión hablando sobre los aspectos inmunológicos de los trasplantes renales, algunos de estos aspecto son: enfermedades por autoinmunidad y la relación en el trasplante renal e insuficiencia renal crónica, también explica la preservación y homotrasplantabilidad renal en caninos, indaga sobre los fenómenos de patosis hidro vacuolar y necrosis en epitelios tubulares que son algunas de las patologías que se pueden presentar.

El receptor para un trasplante de riñón requiere supresión del sistema inmune por el resto de su vida; por lo tanto, el objetivo común de las estrategias de trasplante de perros es prevenir el rechazo del aloinjerto con nefrotoxicidad mínima del medicamento y reducir el costo de la inmunosupresión (, ADIN, 2011).

Por otra parte, en la escuela de medicina francesa se presentó un caso de trasplante de riñón en un canino con 2 años de supervivencia comprobando que cuando el riñón era trasplantado a otro canino se producían fenómenos de autodestrucción del órgano similares a las necrosis avasculares. (Mathieu Jabulay, 2020)

En el informe de la Human Kidney Trasplant destaca los deficientes aspectos que afectan el trasplante de órganos como la inmunología humoral como celular, se involucra en la patogenia del rechazo, centrándose en los investigadores en el estudio de los antígenos que estimulan el rechazo.

El uso de nuevas combinaciones de fármacos inmunosupresores ha reducido la incidencia de rechazo de injertos de trasplantes renales en pacientes caninos. Se ha reportado supervivencia de hasta siete años en perros de investigación con trasplantes renales no relacionados, pero ningún estudio en una población grande ha comparado diferentes regímenes de medicamentos inmunosupresores en el campo veterinario. (MATHEWS, 2000)

Se probó una "triple terapia" con ciclosporina, azatioprina y prednisolona en 15 perros; sin embargo, resultó en un nivel inaceptable de infecciones y otras complicaciones relacionadas con las drogas como resultado de un grado excesivo de inmunosupresión (GREGORY et al., 2006).

Otros estudios investigan la inmunosupresión transitoria con micofenolato mofetilo (5-10 mg/kg cada 12 horas), ciclosporina (15 mg/kg cada 12 horas) y prednisona intermitente (1 mg/kg cada 12-24 horas), encontraron que cuando se inicia temprano en dosis más bajas, esta combinación puede potencialmente eliminar la lesión del injerto renal (Broaddus, 2006). Si bien se puede planificar un programa de dosis estándar, las dosis de cada uno de los medicamentos se pueden reducir en función de la función renal del paciente, las concentraciones séricas y los signos de infección o toxicidad por medicamentos. (Mathews, 2000).

Estas estrategias han incluido la reducción de la dosis y la combinación con otros medicamentos. Se han descrito muchos fármacos en la literatura, como los inhibidores de la calcineurina (INCs, i.e. tacrolimus, ciclosporina), antiproliferativos (es decir, azatioprina, micofenolato mofetilo), prednisona y combinaciones de estos (Adin, 2006; Gregory, 2006)

En los últimos años también se han utilizado otros agentes no farmacológicos. Estos han sido probados, incluida la terapia con anticuerpos monoclonales, e irradiación no mieloablativa (ADIN, 2011). Usa nuevas combinaciones de fármacos inmunosupresores reducen la morbilidad e incidencia de rechazo de injerto de riñón en caninos, se informa que la supervivencia es de hasta siete años según estudios de endogamia en perros con aloinjertos de riñón.

Los resultados del alotrasplante sugieren que es posible que el trasplante dure más tiempo si se realiza mediante coincidencia exacta de genotipos HLA entre donante y receptor. Además, la prueba de ensayo de reacción mixta de linfocitos se puede utilizar como método in vitro simplificado para la selección de donantes.

Un ejemplo lo da la Universidad Estadual Paulista (UNESP) que analiza en profundidad los enfoques futuros para el manejo médico, la detección y la selección de donantes de riñón caninos compatibles, y la necesidad de un protocolo inmunosupresor equilibrado para el trasplante renal en perros, lo que solucionaría o ayudaría a este problema postoperatorio.

Manejo del dolor

En el artículo del doctor Carlos Auzmendi maneja el dolor en sus pacientes postquirúrgicos con cefalexina 22 mg/kg/12h x 10 días (Cefalexina es un antibiótico del grupo de las cefalosporinas, es utilizado para tratar infecciones bacterianas) meloxicam a 0.2mg/kg /24h y x 4 días (El meloxicam es un fármaco inhibidor de la ciclooxigenasa del grupo de los antiinflamatorios no esteroideos) . (Auzmendi, 2022).

El artículo experimental canine facial transplantation maneja el aspecto del dolor con tacrolimus a 2mg/kg/24h durante 7 días después de 24 horas de la intervención quirúrgica (es un fármaco inmunosupresor usado principalmente después de trasplantes alogénicos para reducir la actividad del sistema inmunitario y así disminuir el riesgo de rechazo).

Monitorización constante

Uno de los problemas más importantes en los trasplantes es la incidencia relativamente alta de retraso en la función del injerto debido a la necrosis tubular posoperatoria (POLYAK et al., 2008). Es importante controlar de cerca a los pacientes con exámenes físicos semanales y evaluación de la creatinina sérica y la concentración de nitrógeno ureico, el volumen celular y los medicamentos inmunosupresores. Se controlaron los sólidos totales, la glucosa en sangre y la ecografía ocho semanas después de la cirugía (PHILLIPS & ARONSON, 2012).

Como monitorización constante se deberían realizar mediciones de seguimiento consistentes en análisis de sangre, biopsias hepáticas y estudios de excreción biliar a una semana, un mes, tres meses, seis meses, nueve meses, un año y dos años después del trasplante.

Uno de los problemas más evidentes problemas en el experimental canine facial transplantation es ser rechazado por el receptor por eso es de suma importancia tener un rigurosa vigilancia en estos pacientes después de su intervención quirúrgica para reducir o prevenir todos los daños vasculares que se puede dar en los primeros momentos posteriores a la intervención quirúrgica (Lee KM,2014).

Cuidados de la herida quirúrgica

El cuidado adecuado de una herida en un canino después de una intervención quirúrgica es decisivo para asegurar una recuperación rápida y prevenir cualquier tipo de percances como lo es la contaminación e infección de la zona. En primer lugar, se debe señalar que cualquier intervención quirúrgica supone un gran estrés para el paciente. Aunque el animal esté sedado durante la intervención, el ayuno y el estar en un lugar completamente desconocido siempre resulta muy incómodo.

La doctora veterinaria Sabrina Ziller (2020) afirma que “Garantizar la seguridad de la mascota es fundamental, por eso es necesario invertir en collares isabelinos para que el canino no pueda lamer la herida”. El propietario necesita tener siempre a mano todas las herramientas (tijeras, gasas, esparadrapo, etc.), evitando problemas a la hora de realizar los apósitos y asegurando agilidad en el proceso; sin embargo, el instinto animal es lamer siempre el lugar de la herida, en este caso la incisión, esto puede provocar una proliferación anormal de bacterias en la zona, además de contribuir a que el patrón de sutura se pueda romper.

Por otra parte, en el artículo Culture of canine epithelial cells for veterinarian therapy resaltan que la membrana amniótica es usada para reforzar trasplantes de piel, también se emplean en ulceraciones y quemaduras cutáneas obteniendo resultados favorables, aumentando la velocidad de reepitelización y reducción del dolor porque durante el cierre de las heridas cutáneas existen muchos procesos relacionados

con diversas respuestas celulares que permiten la creación de una matriz extracelular por parte de los fibroblastos.

El cuidado de la lesión cuando se trata de heridas cutáneas es la colocación de gel sobre la zona lesionada porque las plaquetas interactúan con la matriz extracelular dañada, se realiza un proceso para ejecutar la formación de coágulos a través de la inducción de trombina y fibrina, mientras que la síntesis del factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF) ayuda a promover la migración y proliferación de los fibroblastos en el sitio de la lesión (Cárdenas, Garzón y Peinado, 2010).

Por lo cual, el uso del gel también favorece la constitución de un estroma provisional para el ingreso de los fibroblastos, a la vez que la secreción de proteínas como el colágeno y la fibronectina ayudan a construir la nueva matriz extracelular (Reinke y Sorg, 2012) donde estos se establecerán. Los resultados demostraron una reducción visible en el tamaño de la herida, así como una mejoría en el estado anímico y fisiológico general del animal. Además, al final del tratamiento se observó crecimiento de vello en la zona de la herida, lo cual se ha demostrado que indica una mejoría de la zona lesionada (Pavletic, 2011).

Nutrición y manejo alimentario

La terapia nutricional debe cubrir las necesidades energéticas y nutricionales para prevenir cambios en la concentración del plasma de los electrolitos, los ácidos-base, vitaminas y minerales. Esto con el fin de que el animal tenga el requerimiento energético adecuado, (Ettinger y Felman, 2005).

En los casos que el animal disminuye los episodios de vómito y comienza a comer solo, se determina la dosis diaria de alimento según su RE (requerimiento energético), se realiza una dieta preinscrita con Kg/d en caso donde el trasplante esté generando una insuficiencia renal. Los alimentos que se recomiendan son ricos en grasas y carbohidratos y moderados en fósforo, potasio y proteínas (Hills, 2000).

En otros casos, donde el animal no presenta vómito pero tiene anorexia, se recomienda el uso de sonda nasogástrica, según estudios, esto tuvo un resultado positivo en cuanto a la nutrición del animal, pero por otro lado, generó mayores costos en el tratamiento.

DISCUSIÓN

Phillips y Aronson en el 2012 mencionaron en el artículo sobre las estrategias futuras para mejorar los resultados a corto y largo plazo del trasplante renal en perros que es importante controlar de cerca a los pacientes con exámenes físicos semanales, ecografías y evaluación de la creatinina sérica y la concentración de nitrógeno ureico, el volumen celular, los sólidos totales, la glucosa en sangre y los medicamentos inmunosupresores a las ocho semanas después de la cirugía.

Por otra parte, en el artículo sobre la supervivencia a largo plazo de organoides hepáticos caninos autólogos trasplantados en un modelo de enfermedad hepática metabólica en perros, menciona que se debe realizar una monitorización constante con análisis de sangre, biopsias hepáticas y estudios de excreción biliar a una semana, un mes, tres meses, seis meses, nueve meses, un año y dos años después del trasplante.

Inés Trejo de la universidad Nacional Autónoma de México en el año 2008, analiza diferentes bibliografías sobre el trasplante renal en animales de compañía, tanto sus recomendaciones como técnicas, para que en el futuro se pueda realizar en la práctica de este procedimiento basado en la necesidad en casos de emergencia como la insuficiencia renal y en casos donde los resultados sean desfavorables en las terapéuticas post-operatorias. (*Diana Rocha, 2008*).

Mangini C en el 2015 menciona en el artículo que el fallo primario del órgano trasplantado como primera causa de mortalidad temprana corresponde al 36% de las muertes en los primeros 30 días de la cirugía y seguimiento postoperatorio; sin embargo, Sinogas en 2016 proponen en su trabajo que existen

tres tipos de rechazo que se consideran imprescindible en casos de trasplante: hiperagudo, agudo y crónico. La sintomatología es presentarse de forma general en todos los casos de rechazo, como pirexia, aumento de la presión arterial (hipertensión), edema o aumento repentino de peso, cambio en el ritmo cardíaco o frecuencia cardíaca, disnea, dolor e hipersensibilidad en el sitio del trasplante.

Para Sinogas et al. (2016), el buen resultado para cualquier tipo de trasplante se centra en la capacidad de mantener bajo control las respuestas inmunológicas que el sistema inmunológico del cuerpo es capaz de realizar para producir. Es decir, un buen trasplante se produce en la reevaluación de la propia capacidad inmunológica del paciente para que este no lance ataques al tejido trasplantado, esto se hace previniendo todas y cada una de las respuestas repentinas de producción de anticuerpos específicos y seguimiento del organismo en su adaptación al nuevo trasplante.

Di Bartola en el año 2000, menciona en alguno de los casos que se han presentado de trasplante, y sufren de fallo renal, se inicia un protocolo de manejo en el que se incluye la fluidoterapia con Cloruro de sodio al 0.9% o el uso de lactato de Ringer, estos con el fin de recuperar el balance del ácido base y los electrolitos, según sea la necesidad de cada caso.

Ettinger y Felman en el 2005, incluyen la administración de furosemida o manitol con el fin de mantener la diuresis, para una posible gastritis, se usaron bloqueadores de hidrógeno y crioprotectores acompañados de antiestéticos para prevenir el vómito espontáneo.

Labato, también en el 2005, toma como elemento importante el uso de la amlodipina para bloquear los canales de calcio e inhibir la hormona angiotensina la cual tiene como función la vasoconstricción y reabsorción del sodio en el túbulo renal, y prevenir así la hipertensión.

En los casos de anemia, se trató con la administración de hierro, algunas veces, según la gravedad, transfusiones de sangre y aplicación de eritropoyetina, (Melton, 2001).

CONCLUSIONES

Se enfatiza sobre los trasplantes de riñón, hígado y páncreas siendo de los órganos más solicitados en caninos y como algunos de los autores abordan las complicaciones del trasplante de estos, con esto se puede concluir que para disminuir el riesgo de inmunosupresión en pacientes receptores, se deben realizar pruebas como la tipificación de HLA basada en secuencias en caninos, ya que al existir relación entre el donante y el receptor se revela una supervivencia prolongada en comparación con los no compatibles.

Es crucial realizar un seguimiento estrecho de la salud del canino después de un trasplante de órganos. Esto incluye exámenes físicos regulares, análisis de laboratorio y pruebas de imagen, estos exámenes permiten detectar y tratar tempranamente cualquier complicación que pueda surgir, lo que puede mejorar las posibilidades de éxito del trasplante.

Las ventajas del cultivo in vitro de células de la piel incluyen la fácil obtención de células deseadas a partir de pequeñas muestras de tejido sano de un paciente para que estas células puedan aislarse, cultivarse y expandirse en el laboratorio, con el fin de poder sobrevivir y ser trasplantadas al paciente. Por otro lado, aunque se recomienda el trasplante de células autólogas (del mismo individuo), el tratamiento también se puede realizar utilizando células heterólogas (de un individuo de la misma especie) (*Groeber et al., 2011*).

el uso de los colgajos miocutáneos son de suma importancia para la reconstrucción de las fosas nasales por estética y salud cuando la mayoría de los pacientes han pasado por alguna patología que genere el daño de las mismas como ejemplo el caso 1 del artículo Uso de colgajos miomucotáneos de labio para la reconstrucción de defectos palatinos amplios. este caso se basa en la patología de tvf en las fosas nasales donde realizaron el tratamiento para esta patología pero el paciente quedo con esta parte expuesta 100% para que mejorara su estética y esta no cicatriza por segunda intención se brindó esta cirugía donde su resultado no fue tan satisfactorio ya que el paciente rechazó el colgajo y falleció a los 6

meses de la intervención quirúrgica por esto es importante concluir que se deben realizar todos los exámenes adecuados para bajar el porcentaje de riesgo al rechazo del mismo

Si se comprueba la fecha de todos estos descubrimientos enumerados, no hay la más mínima duda de que el desarrollo del trasplante renal ha sido fundamental para este espectacular e increíble avance de la medicina. Sin duda alguna el trasplante renal fue pionero en el trasplante de órganos y motivó a los profesionales hasta conseguir resultados óptimos en el resto de los trasplantes. (Montañez Medina, 2010)

BIBLIOGRAFÍA

- Alvez-Faria, L., Oliveira- Alavarenga, A., Zuccolotto-Crivellenti, L.(2021) “Future strategies to improve short and long-term outcomes of renal transplantation in dogs' ". Magazine clinic and surgery, pag 8(3-6). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200025>
- Deffontis-Gallofré, E., (2019). “Trasplante renal en perros: actualización y perspectivas” . Facultad de veterinaria. UAB. Pag (1). https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2019/212807/TFG_edeffontis_poster.pdf
- Gómez-Murillo, I., Guerrero-Barrantes, M., Calvo-Castro, L. A., Centeno-Cerdas, C., & Rojas-Chaves, M. (2015). “Cultivo in vitro de células de piel canina para su aplicación en tratamientos veterinarios”. Revista Tecnología En Marcha, 28(5), pág. 27–32.
<http://dx.doi.org/10.18845/tm.v28i5.2217>
- Gustavo Duarte de Oliveira, Vanessa Pavesi de Faria, (2019). “Transplante cardíaco em pequenos animais: as expectativas do avanço da impressão de coração 3D para Medicina Veterinária”. Revista Pubvet, 13(06). <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n6a356.1-7>

Hedwig S. Kruitwagen-Loes A., Oosterhoff-Monique E. (2020). “Supervivencia a largo plazo de organoides hepáticos caninos autólogos trasplantados en un modelo de perro con deficiencia de COMMD1 de enfermedad hepática metabólica " Universidad de Utrecht.

<https://doi.org/10.3390/cells9020410>

Montañés Medina (2010) “P.. El trasplante renal pionero y motor de los trasplante de órganos”. Actas Urol Esp, vol.34, n.10, pp.827-830. ISSN 0210-4806. <http://dx.doi.org/10.4321/s0210-48062010001000001>

Sato, K., Okano, M., Miyamae, J., Fumihiko, K., (2020). “The utility of DLA typing for transplantation medicine in canine models”. University of Science. Pág 8 (3-7).<https://doi.org/10.1292%2Fjvms.20-0142>

Trejo-Rocha, D., (2008). “Trasplante renal en perros”. Repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Pág 8-15(62).

https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2019/212807/TFG_edeffontis_poster.pdf

Trujillo Piso DY, Zamora Restán WA y Padilla Barreto MY. “Implantes de membranas biológicas en cirugía reconstructiva veterinaria: aspectos básicos y métodos de conservación”. Rev Med Vet. 2016;(31): 105-120. <http://dx.doi.org/10.19052/mv.3714>

Factores nutricionales en el cuidado post quirúrgico en

ovarioriectomía en *Felis catus*

Nutritional factors in post-surgical care in

ovariohysterectomy in *Felis catus*.

Ballen Ruiz David Esteban, Castañeda Vargas Sara, Fernández Lince Daniela y González

Cancelado Luisa Fernanda.

Auxiliar en Clínica Veterinaria, Corporación Educativa Nacional, Bogotá, Colombia

Correo-e: j.perez@cen.edu.co

Resumen: La revisión se realiza a partir de la comparación entre alimentos para felinos, con el fin de saber si es mejor la dieta con alimento seco o húmedo. Varios investigadores dieron su opinión acerca de este análisis. (Centeno, 2014), (Sarmiento Et Al, 2018) planteaban la necesidad y por qué realizar la Ovario histerectomía. Por otro lado (Öhlund,M et al 2018) planteaba que el alimento seco era una mejor opción, pero investigadores como (Kennedy y White, s.f), (DG Thomas, et al 2017), (Pierson, 2013), (Janet el at, 2014), mantuvieron su opinión en el debate de que el alimento húmedo era la mejor opción. Este análisis entró en un grupo de discusión donde todos opinaban y sustentaban sus respuestas.

La hipótesis principal se daba por los inicios carnívoros de los felinos, ya que en su alimentación cuando cazaban, sus presas tenían entre 50% y 70% de agua, mientras que el alimento seco alcanza un mínimo de 5% a 10%, además de esto la dieta por alimento seco proviene de proteínas vegetales las cuáles no sustituyen las proteínas animales.

Palabras clave: Ovario histerectomía, nutrición, postoperatorio.

Abstract: The review is conducted by comparing feline foods to determine whether dry or wet food is better. Several researchers gave their opinions on this analysis. Centeno (2014) and Sarmiento et al. (2018) highlighted the necessity and reasons for performing ovariohysterectomy. On the other hand, Öhlund et al. (2018) suggested that dry food was a better option, but researchers such as Kennedy and White (n.d.), DG Thomas et al. (2017), Pierson (2013), and Janet et al. (2014), maintained their stance in the debate that wet food was the best option. This analysis entered a discussion group where everyone shared and supported their responses. The main hypothesis was based on the carnivorous origins of felines, as their prey when hunting contained between 50% and 70% water, while dry food contains a minimum of 5% to 10%. Additionally, the dry food diet is derived from plant proteins, which do not replace animal proteins.

Key word: ovariohysterectomy, nutrition, post-surgical.

INTRODUCCIÓN

La ovario histerectomía (OVH) en animales de compañía es un procedimiento quirúrgico relativamente común que se utiliza principalmente para evitar enfermedades en estos animales y la reproducción no deseada de los mismos (Martin, 2020), en este caso se hará referencia solo a la especie felina; sin importar lo común que llegue a ser este procedimiento, tiene un periodo de recuperación postoperatoria al igual que cualquier otra cirugía, en este periodo de tiempo la nutrición del animal es fundamental para una óptima mejoría.

La importancia de una nutrición adecuada en el postoperatorio radica en múltiples factores y de igual forma se debe tener en cuenta que un gato es un carnívoro por naturaleza y por lo tanto tiene un alto requerimiento de proteínas y un bajo requerimiento de carbohidratos. En comparación con los omnívoros, un gato adulto necesita entre 2 y 3 veces más proteínas y aminoácidos esenciales (Li y Wu, 2023).

En este artículo compararemos la influencia de diversos factores nutricionales, más específicamente, basándonos en que “ el objetivo inmediato del soporte nutricional en los gatos hospitalizados no es conseguir un aumento de peso, lo que normalmente suele reflejar cambios en el equilibrio hídrico, sino minimizar las pérdidas de masa magra corporal ” (Goy y Elliott, 2019).

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este artículo de revisión, se obtuvo información relevante en bases de datos académicas como PubMed, Science Direct, Doaj, Core, Colibrí y Scielo; utilizando combinaciones de términos y palabras claves relacionadas al cuidado nutricional post quirúrgico en la ovariectomía en *Felis catus*. Estas palabras claves eran “Nutrición en gatos”, “Dietas y felinos”, “posoperatorio y gatos”, “castración y gatos”, “ovariectomía y gatos”, “Neutered cats” y “Diets and cats”. Las revistas de las cuales han tomado principalmente relevancia son "Journal of Feline Medicine and Surgery", "BMC Veterinary Research" "Dovepress" "catinfo.org" y "Veterinary Surgery", las cuales son revistas especializadas en cirugía y cuidado felino.

Adicionalmente, en cada una de estas plataformas se filtraron los resultados de búsqueda por la fecha, desde el año 2013 hasta el 2024, siendo esto relevante para poder obtener información actualizada y pertinente. La selección de estudios se realizó en dos etapas: primero, se consideraron los títulos y resúmenes de los artículos para descartar información que no es relevante hacia el tema principal; segundo, se seleccionaron los ensayos más convenientes para este artículo, luego de ser leídos casi en su totalidad, una vez realizado este procedimiento se seleccionaron 30 documentos que cumplían los requerimientos, de los cuales se llegaron a utilizar 21, en el presente artículo de revisión se tuvo como inclusión posoperatorio en hembras caninas , dietas húmedas, seguimiento nutricional

DESARROLLO TEMÁTICO

El primer concepto importante a tener en cuenta es el de Ovariohisterectomía, este en términos generales hace referencia a un procedimiento quirúrgico que implica a los ovarios y útero en el caso de las hembras de las especies felinas y caninas (Centeno, 2014) cabe aclarar que este método es permanente, ya que, implica la extirpación del útero y los ovarios del paciente.

La intervención tiene varios objetivos, siendo de los más importantes, prevenir infecciones, evitar el desarrollo del piometra, aumentar la expectativa de vida y controlar la reproducción no deseada de la especie; adicionalmente, la esterilización es de gran ayuda, ya que, elimina conductas asociadas al típico celo, como lo es la marcación de territorio con orina y los maullidos en busca de cópula (Sarmiento et al, 2018).

El aparato reproductor de la hembra felina está formado por las siguientes estructuras: ovarios, oviducto y el útero que se encuentran dorso-ventral en el abdomen; estas se encuentran unidas a ligamentos anchos que mantienen los órganos en posición, el ligamento suspensorio va desde las dos últimas costillas, a este le sigue el ligamento propio que se une a la parte craneal del cuerpo uterino, por último el ligamento redondo que es particularmente largo; estos órganos se irrigan por medio del complejo arteriovenoso que parte desde la aorta a la arteria ovárica que irriga el ovario, donde se desglosan en varias ramas que irrigan el útero, las venas ováricas regresan la sangre de los ovarios, uniéndose a las venas renales y la vena cava. Mientras que las venas uterinas devuelven la sangre del útero hacia las venas ilíacas internas (Fernández, 2021).

Al momento de realizar una ovariohisterectomía, existen diferentes técnicas de abordaje, como lo es la técnica lateral también denominada flancotomía (Masache et al, 2016), en la cual se aborda con una incisión inicial desde el flanco lateral izquierdo, trazando una línea imaginaria horizontal tomado

como punto de referencia la parte caudal de la última costilla hasta la articulación coxofemoral (Munif et al, 2022), existe también la técnica por línea medial o llamada también celiotomía en la cual, en esta técnica se posiciona al paciente en ventro dorsal, de esta forma se logra realizar una incisión preferiblemente de 2 cm de largo, desde la cicatriz umbilical hacia caudal de manera vertical (Toledo, 2021), según un estudio realizado por Masache et al (2016), donde se comparan las técnicas de flancotomía y celiotomía en ovh , en el cual respecto al grado de hemorragia y dolor postoperatorio, no se encontraron diferencias relevantes, sin embargo, se destaca que la técnica lateral es más rápida, esto debido a la menor cantidad de tejido que toca perforar a comparación de la celiotomía.

En cuanto a la nutrición en la veterinaria se tiene presente que la nutrición por medio del alimento seco es “recomendado” por su alto reconocimiento mundial y por sus grandes beneficios nutricionales; pero muchas veces este tipo de comidas puede llegar a ser perjudiciales para los animales.

El organismo del felino doméstico requiere en su dieta de proteínas y nutrientes esenciales como lo es el agua, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas y minerales. Los cuales proveen entre otras, como el crecimiento y el mantenimiento. (Risso, A. Méd. Vet., Dra.Cs.Vet. (s.f.).

A diferencia de otras especies en los felinos su requerimiento es mayores debido a su metabolismo proteico acelerado, en base a lo anterior, como lo propone Hervera Abad, M., & Villaverde Haro, C. (2019). Protocolo para el cuidado óptimo del peso y condición corporal en gatos. El alimento por administrar debe ser completo y adaptado a la etapa fisiológica del paciente, teniendo en cuenta las etapas, como lo es, el felino en crecimiento y felino adulto, no obstante, es de suma importancia tener en cuenta que su organismo carece de determinados procesos enzimáticos para la síntesis de aminoácidos.

En base a lo anterior, otro aminoácido que debe ser suplementado en la dieta de los felinos, es la taurina. Según Rodríguez, J. M. (2015), "La taurina es un aminoácido que se encuentra de forma natural en el cuerpo humano y en algunos alimentos, especialmente en la carne y los productos de origen animal.

Es importante para diversas funciones biológicas, incluyendo el funcionamiento del sistema nervioso, la salud cardiovascular y la formación de bilis."

Como menciona John-Martin. (2024). Déficit de taurina: la importancia de un adecuado aporte. La taurina cumple y desarrolla un papel muy importante desde etapas tempranas, como por ejemplo en el desarrollo temprano del sistema nervioso, actividades fisiológicas dentro del sistema nervioso central a lo largo de toda la vida, en el crecimiento y mantenimiento del organismo. Es por esta razón que resulta fundamental garantizar un apropiado suministro de taurina en las dietas de los felinos.

Considerando la estrecha relación que existe entre las implicaciones nutricionales en el *Felis catus* y su repercusión o alteración en procedimientos post quirúrgicos como la ovariectomía, ahondaremos en dos dietas bases para analizar y comparar según la literatura, los factores alimenticios de cada una de ellas.

Dicho esto, la esterilización reduce las necesidades energéticas diarias en un 25-30%, ralentizando el metabolismo basal y la actividad espontánea. Además de su tendencia a aumentar de peso, los gatos esterilizados corren el riesgo de desarrollar enfermedades felinas del tracto urinario inferior. (PRO PLAN®, 2024).

Según el documento dispone (Manual de productos veterinarios y nutrición clínica,2023). El alimento húmedo que se describe bajo la referencia "CANINE CN CONVALESCENCE™". Tiene una alta concentración de nutrientes esenciales y una alta densidad energética, aportando la energía necesaria para la recuperación, proviniendo el 60% de la energía de las grasas y el 36% de las proteínas. También favorece la cicatrización de heridas y la función inmune gracias a un mayor contenido de zinc y arginina. También proporciona apoyo antioxidante; adicional durante la recuperación gracias al aumento de vitamina E, que promueve los procesos antiinflamatorios naturales al aumentar los ácidos grasos omega-3."CANINE CN CONVALESCENCE™" contiene, entre otras cosas, riñón, hígado, pulmón y plasma de cerdo, pavo y salmón, así como aceite de girasol, aceite de pescado y almidón de maíz. Se destaca que

todos estos ingredientes son altamente digeribles, lo que asegura una óptima absorción de nutrientes, especialmente en situaciones de recuperación y restauración nutricional como se puede evidenciar en su tabla nutricional que usamos como referencia del alimento húmedo. PRO PLAN®,(s.f.)

Tabla1

Los valores nutricionales proporcionados son los componentes del producto finalizado (como alimento). Calculada según las ecuaciones NRC 2021

VALORES NUTRICIONALES	
Humedad	77%
Proteína bruta	10,9%
- Arginina	0,58%
- Taurina	2034 mg/kg
Grasa bruta	7,6%
- Ácidos grasos omega-6	1,26%
- Ácidos grasos omega-3	0,15%
Hidratos de carbono	0,9%
Fibra bruta	0,1%
Zinc	4,3 mg/100g
Vitamina A	30805 UI/kg
Vitamina E	200 UI/kg
Energía metabolizable (EM)¹	1,13 kcal/g

Nota. La tabla indica los valores nutricionales usados como fórmula base para el alimento húmedo en felino. Tomado de Manual de productos veterinarios y nutrición clínica (p.9), por PRO PLAN® 2023.

Cambiando de tema, conforme a lo dispuesto en el documento ficha técnica del gato por PRO PLAN®, el cual indica que el alimento seco de referencia PURINA® PRO PLAN® ofrece varias características diseñadas para favorecer la salud y el bienestar de las mascotas. Estas características incluyen el apoyo a articulaciones sanas para una movilidad óptima gracias a su alto contenido en proteínas (36%), este alimento ayuda a mantener un cuerpo magro y unos músculos en buen estado, favoreciendo así la salud articular de las mascotas. Además, PURINA® PRO PLAN® ofrece un sistema

inmunológico saludable gracias al alto contenido en proteínas (36%) y las vitaminas E y C contenidas en la composición. En cuanto a su composición, este pienso está elaborado a partir de ingredientes de alta calidad. Los ingredientes principales son pollo (21%) y proteína de ave deshidratada, que es una fuente de proteína altamente digerible. Otros ingredientes incluyen trigo, arroz, maíz y aceite de pescado, que complementan la dieta con nutrientes esenciales para la salud y el bienestar general de las mascotas como se puede evidenciar en su tabla nutricional que usamos como referencia del alimento seco.

Tabla 2

Los valores nutricionales proporcionados son los componentes del producto finalizado (como alimento). Calculada según las ecuaciones NRC 2021

Macronutrientes	Unidad	Valor
Humedad	%	6,0
Proteína bruta	%	36,0
Aceites y grasas brutos	%	16,0
Hidratos de carbono	%	33,0
Fibras brutas	%	1,5
Cenizas brutas	%	7,5
Contenido energético		
Energía metabolizable (calculada)	kcal/kg	4.020

Nota. La tabla indica los valores nutricionales usados como fórmula base para el alimento seco en felinos. Tomado de la ficha técnica del gato (p.9), por PRO PLAN®.

En base a lo anterior y realizando una comparación inicial entre , el alimento seco y húmedo, exponiendo primero sobre la comida seca; según un estudio sobre el sobre peso de Öhlund, M etal (2018), la dieta seca es uno de los factores que se asocia al sobrepeso en gatos a comparación del alimento húmedo, de manera similar Kennedy y White nos hablan del alimento seco como uno de los factores de

riesgo para una obstrucción uretral felina, debido a la baja ingestión de agua total por parte del animal, por el contrario según un estudio realizado por DG Thomas, et al (2017) al suministrar alimento húmedo a pesar de que baja el consumo de agua potable, el consumo de agua total en el alimento húmedo es mayor al de una dieta seca, demostrando que aun bebiendo más agua en una dieta baja en humedad no se compara a la del alimento húmedo; estos datos demuestran que el alimento seco es un factor predisponente en la aparición de diferentes enfermedades en el *Felis catus* Considerando que esta especie es netamente carnívora teniendo en cuenta que, antiguamente cazaban para alimentarse y salían a buscar su alimento para poder sobrevivir. Siendo esta dieta parte del alimento húmedo (Ya que los animales que cazaban contenían entre un 70-80% de humedad) (Pierson, 2013).

Es bien sabido que los gatos son carnívoros y requieren de proteína animal para tener una dieta ideal, según la doctora Pierson (2013), menciona acerca de los inconvenientes que presentan los alimentos secos; el contenido de agua de dichos alimentos es muy bajo por lo cual puede llegar a ser uno de los principales problemas renales e intestinales, la dieta blanda presenta disminución de enfermedades en gatos. (Pierson, 2013)

Cabe resaltar que en la antigüedad los animales salían a buscar su alimento para poder sobrevivir. Antes de ser domésticos ellos cazaban su alimento y dicho alimento eran húmedo (Ya que los animales que cazaban contenían entre un 70-80% de humedad), considerando esto, los concentrados están a base de aminoácidos o de proteína vegetal, lo cual, no es ideal en la dieta de los gatos por su composición biológica (Pierson, 2013).

La dieta seca tiene un porcentaje de hidratación de entre un 5-10%, lo cual es mínimo, los felinos en su gran parte no consumen el agua necesaria por lo que puede generar complicaciones en el sistema renal. El hecho de que estos alimentos no presentan proteína animal puede ser aún peor, ya que contiene aminoácidos, los aminoácidos hay que tenerlos como una ficha de un rompecabezas, pues prácticamente

el cuerpo del gato no es capaz de armar este rompecabezas y no puede construir la proteína completa que este requiere (las proteínas están hechas de aminoácidos).

En un estudio realizado por Wester et al (2015), identificaron el porcentaje total de proteína bruta que se le suministraba en gatos castrados para identificar si esta cantidad aportaba a la producción de urea y la oxidación de Leu. Los resultados más relevantes mostraron que al suministrar 65% de PB había 3 veces más producción de urea, mientras en otros pacientes que se les daba 40% sólo había un 1.6 más de producción y en aquellos de 15% sólo había 0.39 más cantidad de urea (Wester et al, 2015). En este estudio se demuestra que los gatos son carnívoros, además, se detalla que los requisitos de proteínas en gatos adultos es 2 a 3 veces más alto que otros animales no carnívoros. Por otra parte, los gatos tienen un alto rendimiento de proteínas, pero baja síntesis de proteínas en todo el cuerpo (Wester et al, 2015).

Por otro lado, se vuelve a destacar que, para evitar un problema derivado del sistema renal, es preferible contribuir en una dieta basada en grandes cantidades de proteína bruta y buena cantidad de humedad en gatos esterilizados. Por más obvio que sea el caso, todo paciente en postoperatorio no va a tener apetito por lo que al inicio va ser difícil la nutrición que va ayudar a su pronta recuperación, por lo que se recomienda buscar un alimento completo en omegas, proteínas y grasas, y lo más importante que al paciente le guste. Al inicio el gato se va a negar a recibir alimento así que se deben de empezar a dar en cantidades mínimas y tratar de que sea forzado, está claro que el paciente se está aún recuperando de la anestesia y esto hace que no tenga apetito.

Después de un procedimiento como es la OVH (Ovariohisterectomía) hay que cuidar las suturas del paciente para no tener el riesgo de que se pueda generar una exposición o ruptura del tejido, por lo que hay que disminuir los riesgos, el uso de collar isabelino, va ayudar a la recuperación del paciente, en el caso de que el gato no pueda alimentarse o simplemente el collar le impida alimentarse, lo más recomendado es retirarlo mientras el animal come y luego de que termine de comer hay que volverlo a colocar con el fin de disminuir los riesgos del mismo, por lo que es ideal proporcionar el alimento en

mañana y tarde y generar un horario en la alimentación ya que esto por tiempo al propietario le va ayudar a hacerse cargo de él, dado el caso que esté ausente del hogar, la idea es suministrar el alimento en la mañana y en la tarde y repetirlo así hasta que el paciente presente mejora, por otro lado si el propietario permanece en casa o hay alguien en casa para asistir al gato en su proceso de recuperación mucho mejor para el paciente (Risso Analía, 2016).

En cuanto a los productos a utilizar para una buena recuperación postoperatoria, se recomienda dietas de recuperación tienen más calorías, proteínas y grasas.

Las proteínas son esenciales para la recuperación, ya que esta va a favorecer el mantenimiento de la masa corporal del paciente tratando de no que la pérdida de peso no se vea tan marcada, los aminoácidos proporcionados por estos alimentos van a ayudar a la reparación del tejido y a el fortalecimiento del sistema inmunológico, la dieta debe ser alta en energía pero baja en carbohidratos, ya que los gatos en recuperación pueden ser resistentes a la insulina, probablemente por estrés, inactividad, cambios hormonales Recordemos que el uso de omega 3 va a beneficiar o tratar la inflamación de la herida dado el caso. (Risso Analía, 2016).

DISCUSIÓN

El artículo de revisión fundamenta la comparación y análisis crítico de los ensayos escogidos en relación con la nutrición postoperatoria en *Felis catus*, se especifica de un postquirúrgico de (OVH) ovariectomía, donde se comparan dos técnicas distintas, técnica lateral (flancotomía) y la técnica medial (celiotomía), respecto a estas técnicas Toledo (2021) Masache et al (2016) coinciden ligeramente respecto a sus diferencias, en dónde Toledo (2021) comenta que el abordaje por línea lateral es más sencillo y menos traumático, Masache et al (2016) dice que ambas técnicas difieren por los tiempos en

los cuales se realiza el procedimiento, comenta que la técnica lateral tiene un tiempo menor en el abordaje a comparación de la técnica medial.

Realizando la comparación y análisis crítico de los ensayos escogidos en relación con la nutrición postoperatoria en *Felis catus*, y considerando estos estudios, se puede visualizar resultados similares exponiendo que la dieta húmeda es un alimento que se debe de usar como un requisito luego de la salida de algún procedimiento quirúrgico.

Según Jansller Luiz Génova et al (2015). Comenta que aquellos gatos que fueron sometidos a anestesia o una cirugía abdominal tienden a sufrir de más problemas gastrointestinales si no son tratados de la manera adecuada en el postquirúrgico. Por consiguiente, diferentes autores como DG Thomas, et al (2017); contempla que el alimento húmedo que se le suministra a los pacientes tiene gran cantidad de humedad y brinda mejor hidratación al felino; que a comparación del alimento seco genera problemas renales y más motilidad intestinal, que altera directamente a la recuperación de la cirugía.

Aparte en el estudio realizado en el 2015 por Wester et al, se destaca la cantidad de proteína bruta que los gatos castrados adultos deben de consumir, teniendo en cuenta que este consumo equivale de 2 a 3 veces más alta la ingesta de aquellos animales no carnívoros, ya que ayuda a la producción de urea, para una recuperación óptima y funcionamiento renal estable.

Por otro lado, se demuestra con un estudio realizado por Pierson en el 2013 que los gatos al ser altamente carnívoros se recomienda una dieta alta en proteínas, ya que por su historia ellos mismos cazaban sus presas y tenían un gran porcentaje proteínas animal y humedad, lo cual favorece a obtener una dieta equilibrada para esta especie. Así que, según lo referido por varios estudios y autores demostrados en el artículo lo más recomendable es el uso de alimento húmedo para obtener una recuperación sana ya rápida en el paciente

CONCLUSIÓN

La información compilada en este texto nos permite llevar una guía o una referencia de manejo a los pacientes después de un procedimiento quirúrgico, en este caso una OVH (Ovariohisterectomía) la cual al ser un proceso común se podría ayudar acelerar o ayudar al paciente y se pueda recuperar de manera rápida y óptima, esto será de gran ayuda; teniendo en cuenta que en este artículo es teórico y no se pudieron llevar a cabo los debido experimentos, este artículo sirve como guía para las personas que estén interesadas en acelerar la recuperación del felino. (Person, 2013)

En varios casos suele pasarse por alto la parte nutricional y no se dan cuenta que es un pilar fundamental más en este procedimiento quirúrgico con un impacto mínimo, con el apoyo de aminoácidos y grasas se puede llevar un correcto proceso de recuperación, favoreciendo la buena cicatrización y disminuyendo procesos de desinflamación (Risso Analía, 2016)

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, A. F. (2021). Guía básica para la esterilización canina y felina. <https://colvetjaen.com/wp-content/uploads/2021/04/guia-basica-esterilización-canina-y-felina.pdf>

Cala Centeno, F. A., (2014). TÉCNICA LATERAL Ovariohisterectomía (OVH) lateral. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63632381001>

Case, L. P., Daristotle, L., Hayek, M. G., & Raasch, M. F. (2013). Nutrición en caninos y felinos. Para los especialistas en animales de compañía (3ra ed.).

Consejo Nacional de Investigación (NRC). (2021). "Requerimientos Nutricionales para Perros y Gatos: Actualización del 2006 ".

Ealo Martin (2020). Esterilización en hembras de la especie canina: ovariectomía vs. ovariohisterectomía. Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/97715/es/publication/135b66a1-b0ab-4768-9aa9-85394b7aeada>

Genova, J. L., Praissler, A. P., Lazzari, R., & Luiz Eduardo, P. (2015). Digestão e necessidades de aminoácidos em dietas para gatos. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/aminoao.pdf>

Hervera Abad, M., & Villaverde Haro, C. (2019). Protocolo para el cuidado óptimo del peso y condición corporal en gatos <http://www.vetecenter.purina.com>

John-Martin. (2024). Déficit de taurina: la importancia de un adecuado aporte. Recuperado de [:https://john-martin.com.ar/wp-content/uploads/2024/01/Taurina-boletin.pdf](https://john-martin.com.ar/wp-content/uploads/2024/01/Taurina-boletin.pdf)

Li, P., & Wu, G. (2023). Amino acid nutrition and metabolism in domestic cats and dogs. *Journal of animal science and biotechnology*, 14(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s40104-022-00827-8>

Masache, Juan L, Brito, Mónica C, Sagbay, Christian F, Webster, Pedro G, Garnica, F.Patricio, & Mínguez, Carlos. (2016). Ovariectomía en Perras: Comparación entre el Abordaje Medial Lateral. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(2), 309-315. <https://dx.doi.org/10.15381/v27i2.rivep.11663>

Munif, M. R., Safawat, M. S., & Hannan, A. (2022). Left lateral flank approach for spaying in cats. *Open veterinary journal*, 12(4), 540–550. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2022.v12.i4.17>

Öhlund, M., Palmgren, M., & Holst, B. S. (2018). Overweight in adult cats: a cross-sectional study. *Acta veterinaria Scandinavica*, 60(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s13028-018-0359-7>

Pierson, L. A. (2013). La alimentación de su gato: Conozca los fundamentos de nutrición felina. <https://catinfo.org/docs/Spanish.pdf>

Purina. (2023). VGA PPVD Canine Feline más portadas [pdf]. Recuperado de

<https://www.vetcenter.purina.es/sites/default/files/materials/pdfs%20vga%20ppv%20canine%20feline%20mas%20portadas%20v5%2011-2023.pdf>

Purina. (s.f.). Catálogo proplan gato mantenimiento

<https://www.vetcenter.purina.es/sites/default/files/materials/04%20Catalogo%20PRO%20plan%20gato%20mantenimiento.pdf>

Risso, A. (2016). Conceptos básicos de nutrición en perros y gatos.

<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/nutricion%20basica%20gatos.pdf> • Risso, A. Méd. Vet., Dra.Cs.Vet. (s.f.). Analía Risso1,2,3*, Méd. Vet., Dra.Cs.Vet.

Rodríguez, J. M. (2015). "La taurina: funciones y fuentes alimentarias". Revista de Nutrición, 25(2), 87-94.

Thomas, D. G., Post, M., & Bosch, G. (2017). The effect of changing the moisture levels of dry

extruded and wet canned diets on physical activity in cats. Journal of nutritional science, 6, e9.

<https://doi.org/10.1017/jns.2017.9>

Toledo-Valdez, Cielo, Rivera-Barreno, Ramón, Talamantes-Lima, Ilse, Bustos-Varela, Jocelyn, García-

Herrera, Ricardo, & Rodríguez-Alarcón, Carlos. (2021). Revisión sistemática de las diferentes técnicas quirúrgicas de contracepción en gatas. Abanico veterinario, 11, e203. Epub 08 de

noviembre de 2021. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.27>

Uribe Sarmiento, F, Prada Delgado, Y, Rodríguez Barajas, B y Bayona Sánchez, J.(2018). Métodos de

esterilización en caninos y felinos; revisión de literatura Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias de la Salud, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bucaramanga.

<https://repository.ucc.edu.co/entiti>

Wester, T., Weidgraaf, K., Hekman, M., Ugate, C., Forsyth, S., & Tavendale, M. (2015). Amino Acid Oxidation Increases with Dietary Protein Content in Adult Neutered Male Cats as Measured Using leucine and urea <https://doi.org/10.3945/jn.115.216275>

La importancia de la cadena de custodia en casos de violencia sexual.

The importance of the chain of custody in cases of sexual violence.

Bejarano Morales Nicolas y Rodríguez Ramos Yessica Paola.

Auxiliar en Enfermería, Corporación Educativa Nacional, Funza, Colombia.

Correo-e: nbejaranom231@cen.edu.co

Resumen — Este artículo se basa en diferentes documentos los cuales identifican la importancia de la cadena de custodia para víctimas de violencia sexual, evidenciando los pasos que se deben seguir para generar un buen manejo del material probatoria sin alterarlo o dañarlo. el objetivo de este articulo es Evaluar la importancia de la cadena de custodia en casos de violencia sexual. La cadena de custodia es el conjunto de procedimientos encaminados a asegurar y demostrar la autenticidad de los elementos materiales probatorios y evidencia física” (Corte Suprema de Justicia - 2013). Los elementos claves de esta son, la identificación: La evidencia debe ser claramente identificada y etiquetada de manera única para evitar confusiones. El registro de custodia: Se debe llevar un registro detallado de todas las personas que han tenido contacto con la evidencia, incluyendo sus nombres, fechas y tiempos de contacto, y las acciones realizadas. Entendemos que “La política criminal juega un papel importante en la dinámica delictual que comporta una sociedad, por lo tanto, debe adoptar respuestas para “hacerle frente a conductas consideradas reprochables o causantes de perjuicio social con el fin de garantizar la protección de los intereses esenciales del Estado y de los derechos de los residentes en el territorio bajo su jurisdicción.” Por último, se cuenta con la Ley 1719 de 2014, la cual tiene por objeto la adopción de

medidas para garantizar el derecho de acceso a la justicia de las víctimas de violencia sexual, en especial de la violencia sexual asociada al conflicto armado interno. Estas medidas buscan atender de manera prioritaria las necesidades de las mujeres, niñas, niños y adolescentes víctimas. (Ley 1719 de 2014).. Solo a través de la implementación adecuada de la cadena de custodia, con la colaboración activa del sector de la salud, se puede garantizar que los casos de abuso sexual sean tratados con la seriedad y el respeto que merecen las víctimas.

Palabras clave — *Abuso Sexual, Hospitalario, Efectividad, Recolección, Preservación.*

Abstract *his* article is based on different documents which identify the importance of the chain of custody for victims of sexual violence, showing the steps that must be followed to generate a good handling of the evidentiary material without altering or damaging it. the objective of this article is to evaluate the importance of the chain of custody in cases of sexual violence: "The chain of custody is the set of procedures aimed at ensuring and demonstrating the authenticity of the probative material elements and physical evidence" (Supreme Court of Justice - 2013). The key elements of this are identification: Evidence must be clearly identified and uniquely labeled to avoid confusion. Custody record: A detailed record must be kept of all persons who have had contact with the evidence, including their names, dates and times of contact, and actions taken. We understand that "Criminal policy plays an important role in the criminal dynamics of a society, therefore, it must adopt responses to "address behaviors considered reprehensible or causing social harm in order to ensure the protection of the essential interests of the State and the rights of residents in the territory under its jurisdiction". Finally, there is Law 1719 of 2014, which aims to adopt measures to guarantee the right of access to justice for victims of sexual violence, especially sexual violence associated with the internal armed conflict. These measures seek to address as a priority the needs of women, girls, boys and adolescent victims. (Law 1719 of 2014)... Only through the proper implementation of the chain of custody, with the active collaboration of the health sector, can

it be guaranteed that cases of sexual abuse are treated with the seriousness and respect that the victims deserve.

Keywords - Sexual Abuse, Hospital, Effectiveness, Collection, Preservation.

INTRODUCCIÓN

La cadena de custodia representa un elemento crucial en la investigación y procesamiento de casos de abuso sexual, fungiendo como el cordón vital que garantiza la integridad, seguridad y autenticidad de las pruebas recolectadas desde el momento de su hallazgo hasta su presentación en un tribunal de justicia. Este procedimiento meticuloso y riguroso es indispensable para asegurar que las evidencias no sean alteradas, contaminadas, perdidas o manipuladas, permitiendo así que el sistema judicial confíe en la veracidad y relevancia de estas.

“La cadena de custodia es el conjunto de procedimientos encaminados a asegurar y demostrar la autenticidad de los elementos materiales probatorios y evidencia física” (Corte Suprema de Justicia - 2013) como muestras (ADN, ropa, y otros elementos materiales) como digitales (mensajes, correos electrónicos, y grabaciones), la cadena de custodia se convierte en el pilar sobre el cual se sostiene la posibilidad de alcanzar justicia para las víctimas. La vulnerabilidad y sensibilidad de estos casos hacen que la protección de las pruebas sea aún más imperativa, no sólo para corroborar la ocurrencia de los hechos y la identificación del agresor, sino también para salvaguardar la dignidad y los derechos de las víctimas durante todo el proceso judicial.

Este artículo se basa en diferentes documentos los cuales identifican la importancia de la cadena de custodia para víctimas de violencia sexual, mostrándonos también los pasos que debemos seguir para generar un buen manejo del material probatoria sin alterarlo o dañarlo, también teniendo en cuenta esto

el artículo mostrará lo importante que es el área de la salud y lo fundamental que son para la cadena de custodia, la importancia del correcto manejo hacia la víctima de violencia sexual y como debemos activar el código blanco para así mismo cuidar el estado de la víctima como el cuidado del material probatoria.

Es por esto mismo que el artículo presentado está enfocado en responder la pregunta de por que es importante la cadena de custodia en un caso de violencia sexual y que responsabilidad tiene el personal de salud en esta.

METODOLOGÍA

Se desarrolló una estrategia de búsqueda con los términos: Artículos, Cadena de Custodia, Revisión, Hospitalario y Recolección con “Abuso Sexual”. Se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas tales como Scielo, Repositorio Uniminuto, Mesh, Repositorio Universitario la gran Colombia y Revista Fucsalud. y registro especializado en Revista Mexicana de medicina forense y ciencias de la salud. La búsqueda quedó registrada entre los meses de febrero de 2024 y marzo de 2024. Se incluyó estudio de documentos en idiomas español e inglés, publicados entre los años 2013 a 2022, artículos de autor de investigación, así como también experimentales y no experimentales y consensos de expertos. Los estudios de tipo monografía y ensayos argumentativos, con imposibilidad de recuperar el texto completo del artículo y sin evidencia científica concisa fueron desechados.

DESARROLLO DEL TEMA

La cadena de custodia se ha convertido con el paso del tiempo en un instrumento valioso para las personas que la utilizan, tanto así, que gracias a ellas se puede llegar al éxito o al fracaso de una investigación. (Murillo, 2021) Por otro lado, la cadena de custodia es un procedimiento utilizado para

garantizar la integridad y la autenticidad de las pruebas o evidencias recopiladas en una investigación o proceso legal. Consiste en un registro detallado de todas las personas que han tenido contacto con la evidencia, desde el momento de su recolección hasta su presentación en un tribunal.

El objetivo principal de la cadena de custodia es asegurar que la evidencia no haya sido alterada, cambiada o contaminada de alguna manera durante su manejo. Esto es crucial para garantizar la validez y la fiabilidad de la evidencia en un proceso legal.

Los elementos claves de esta son, la identificación: La evidencia debe ser claramente identificada y etiquetada de manera única para evitar confusiones. El registro de custodia: Se debe llevar un registro detallado de todas las personas que han tenido contacto con la evidencia, incluyendo sus nombres, fechas y tiempos de contacto, y las acciones realizadas.

Seguridad: La evidencia debe ser almacenada en un lugar seguro que impida su acceso no autorizado y proteja su integridad. Control de acceso: Solo personas autorizadas deben tener acceso a la evidencia, y este acceso debe ser registrado y controlado. Integridad: Se deben tomar medidas para garantizar que la evidencia no haya sido alterada o cambiada de ninguna manera. Documentación: Se debe documentar cualquier cambio en la cadena de custodia, incluyendo el motivo del cambio y las personas involucradas.

La cadena de custodia es fundamental en enfermería y en el ámbito de la salud en general, especialmente en situaciones que involucran muestras biológicas, evidencia forense, documentos médicos y otros objetos relacionados con la atención al paciente. Su importancia es debido a:

Integridad de la evidencia: La cadena de custodia garantiza que las muestras y la evidencia se mantengan intactas y sin alteraciones desde el momento de la recolección hasta su análisis o uso en procedimientos legales o médicos.

Fiabilidad de los resultados: Al mantener un registro detallado de quién ha tenido acceso a la muestra o evidencia en cada etapa, se asegura la trazabilidad y se reduce la posibilidad de contaminación o manipulación indebida, lo que garantiza la fiabilidad de los resultados.

Legalidad y ética: En muchos casos, como en investigaciones criminales o procedimientos judiciales, la cadena de custodia es un requisito legal para asegurar que la evidencia presentada sea admisible en los tribunales. También es una cuestión ética para garantizar que se respeten los derechos y la privacidad del paciente.

Calidad de la atención: en el ámbito clínico, mantener una cadena de custodia adecuada ayuda a garantizar que los resultados de las pruebas y los tratamientos se basen en información confiable y precisa, lo que contribuye a una atención de calidad y a la toma de decisiones clínicas informadas.

Los errores en la cadena de custodia pueden tener graves consecuencias en casos de abusos sexuales, especialmente en casos que involucran a niñas, niños y adolescentes. Un error en la cadena de custodia puede afectar la validez y credibilidad de las pruebas recolectadas, lo que podría llevar a la absolución del acusado o a la imposibilidad de llevar a cabo una investigación efectiva. (Fernando, 2017)

La cadena de custodia es un proceso que garantiza la integridad y autenticidad de las pruebas recolectadas en una investigación criminal, desde su recolección hasta su presentación en el juicio. Cuando se presentan errores en la cadena de custodia, se pone en duda la validez de las pruebas y, por lo tanto, la capacidad de establecer la culpabilidad o inocencia del acusado. (Fernando, 2017)

En el caso de abusos sexuales contra niñas, niños y adolescentes, la cadena de custodia es especialmente importante, ya que las pruebas recolectadas pueden ser la única evidencia disponible para establecer la culpabilidad del acusado. La falta de una cadena de custodia adecuada puede llevar a la pérdida o contaminación de las pruebas, lo que podría resultar en la absolución del acusado. (Redacción, 2024)

La recolección, resguardo, preservación y cadena de custodia de evidencia biológica en casos de abuso sexual contra niñas, niños y adolescentes es un proceso crítico que debe seguirse estrictamente para garantizar la validez y credibilidad de las pruebas. Un error en este proceso puede llevar a la pérdida o contaminación de las pruebas, lo que podría resultar en la absolución del acusado o en la imposibilidad de llevar a cabo una investigación efectiva. (Redacción, 2024)

Si las enfermeras, y enfermeros de este país presentan una falta de actuación e intervención básica de resguardo de evidencias por su poca o ninguna formación sobre el tema, estarían violentando el derecho de las víctimas y de los imputados a un juicio justo, ya que, si las evidencias no son debidamente recopiladas o son manejadas de manera equivocada, causarían error en el resultado de la prueba ocasionando daños legales e inclusive vulneración a los derechos de las personas. Y es que la enfermería ha avanzado, de ser una práctica empírica, a ser una profesión que utiliza modelos de atención para comprender a las personas en su ciclo de vida dentro del proceso salud-enfermedad, no sólo prodigando cuidados dependientes e interdependientes, sino también cuidados independientes, en los diferentes escenarios donde se desarrolle. (Murillo, 2021)

La correcta aplicación de la cadena de custodia en casos de abusos sexuales radica en la correcta preservación de la Integridad de las Pruebas garantizando así que las pruebas recolectadas, como evidencia biológica en casos de abuso sexual, se mantengan intactas y sin alteraciones desde su recolección hasta su presentación en el juicio. Esto asegura la validez y credibilidad de las pruebas ante el sistema judicial. Garantía de Autenticidad asegurando así que las pruebas presentadas en un caso de abuso sexual sean auténticas y no hayan sido manipuladas o cambiadas. Esto es crucial para establecer la veracidad de las pruebas y la confianza en su origen y manejo. (Zunino C, 2021)

Protección de las Víctimas una correcta cadena de custodia en casos de abuso sexual protege los derechos de las víctimas al garantizar que las pruebas recolectadas sean manejadas de manera adecuada

y respetuosa, evitando cualquier tipo de contaminación o manipulación que pueda afectar la validez de las pruebas. Asegurar la Justicia casos de abuso sexual es esencial para garantizar un proceso judicial justo y equitativo. La integridad de las pruebas es crucial para determinar la culpabilidad o inocencia del acusado y para asegurar que se haga justicia en estos casos sensibles. (Leonardo a, 2018)

Por otro lado, encontramos acerca de la política criminal que esta debe respetar el principio de la libertad personal de forma estricta reforzada, ya que su omisión y restricción es causa de penas privativas de la libertad, debido a la limitación del derecho a la libertad personal que tiene un fin resocializador y busca disuadir a la sociedad de cometer conductas punibles y evitar las reincidencias de conductas delincuenciales o no aceptadas por la sociedad (Sentencia T-762. Corte constitucional, 2015). Entendemos que “La política criminal juega un papel importante en la dinámica delictual que comporta una sociedad, por lo tanto, debe adoptar respuestas para “hacerle frente a conductas consideradas reprochables o causantes de perjuicio social con el fin de garantizar la protección de los intereses esenciales del Estado y de los derechos de los residentes en el territorio bajo su jurisdicción.” Este mecanismo de control debe estar ajustado a condiciones legales, que respeten las garantías constitucionales y a su vez consigan la prevención del delito y mantengan el control de la criminalidad, bajo la garantía de la protección de los derechos fundamentales, junto con la resocialización de las personas privadas de la libertad”. (Ministerio de Justicia y del Derecho, 2020)

Dentro de la misma encontramos los derechos humanos de las personas que son privadas de la libertad como lo es la alimentación y estipula que toda persona privada de la libertad recibirá de la administración, a las horas acostumbradas, una alimentación de buena calidad, bien preparada y servida, cuyo valor nutritivo sea suficiente para el mantenimiento de su salud y de sus fuerzas. dignamente humana e higiene personal de las instalaciones, la cual se exigirá de las personas privadas de la libertad

aseo personal y a tal efecto dispondrán de agua y de los artículos de aseo indispensables para su salud y limpieza. (Sentencias T- 388 de 2013 y T-762 de 2015)

Salud a Servicios Médicos los cuales los debe proporcionar el Estado proporcionar a cada persona privada de la libertad la asistencia y atención médica necesaria, medicamentos y tratamientos. Tratamiento y Resocialización el tratamiento de los condenados a una pena o medida privativa de libertad debe tener por objeto, en tanto que la duración de la condena lo permita, inculcarles la voluntad de vivir conforme a la ley, mantenerse con el producto de su trabajo, y crear en ellos la aptitud para hacerlo. Dicho tratamiento estará encaminado a fomentar en ellos el respeto de sí mismos y desarrollar el sentido de responsabilidad. (Sentencias T- 388 de 2013 y T-762 de 2015)

Por otro lado, cuenta con un apartado especial el cual estipula que la Política Criminal y Carcelaria debe ser sensible a los sujetos de especial protección constitucional, cuyos derechos fundamentales estén comprometidos, la política criminal debe ser respetuosa de los derechos de las personas en situación de vulnerabilidad o sujetos de especial protección constitucional, las difíciles condiciones del sistema penitenciario acentúan en mayor proporción las afectaciones de las personas que hacen parte de estos grupos vulnerables. (Ministerio de Justicia y del Derecho, 2020)

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado los sujetos de especial protección constitucional son: Las niñas y los niños la cual estipula que las condiciones de reclusión de una mujer privada de la libertad, madre de un bebé recién nacido, deben ser las adecuadas y necesarias para salvaguardar la vida, la salud, la integridad personal y el desarrollo armónico del menor, los menores tienen derecho a estar con su madre en prisión, incluso hasta los tres (3) años. Los jóvenes deben asegurar la protección, la educación y el progreso de toda persona joven. (Sentencia T – 388 de 2013. Corte Constitucional)

Mujeres, a las cuales se le deben garantizar la privación de la libertad en pabellones especiales de acuerdo con su género, en lo posible, ubicado cerca de su entorno familiar y social; también el derecho a la visita íntima, a los derechos reproductivos y a la convivencia con sus hijos menores de tres años. Personas con orientación sexual e identidades de género diversas, se les deben eliminar las barreras de acceso a la salud y Personas en situación de debilidad manifiesta, el Estado protegerá especialmente a aquellas personas que por su condición económica, física o mental se encuentren en circunstancias de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan. (Sentencia T – 388 de 2013. Corte Constitucional)

La finalidad de la política criminal es conseguir como fin primordial la efectiva resocialización de los condenados, a través del tratamiento penitenciario del infractor (a) de la ley penal, a través de la disciplina del trabajo, enseñanza, estudios, formación espiritual, deporte, cultura y recreación conforme a la dignidad humana de acuerdo con los derechos de de la vida como lo es la libertad del condenado. (Resolución 7302. INPEC, 2005). Brindando una atención integral de estas personas, orientada a “ofrecer acciones protectoras mediante los servicios de salud, alimentación, habitabilidad, comunicación familiar, desarrollo espiritual, asesoría jurídica y legal de acuerdo a su necesidad, uso adecuado del tiempo libre que sea aprovechable en su beneficio integral como persona, que prevengan o minimicen, hasta donde sea posible los efectos del proceso de prisionalización”. (Resolución 7302. INPEC 2005); ya que esta atención permite que el esfuerzo de resocialización del infractor (a) y por su incorporación a la sociedad después de un castigo esto se vea reflejado en los beneficios para la comunidad, por lo cual la Comisión de Asesoría para Política Criminal la Corte Constitucional considera necesario reiterar: “La pena y su fin, que es resocializar, deben tener tiempos mínimos y máximos para ser ejecutados, para que brinden una expectativa seria de vida en libertad al condenado. Sin embargo, la determinación de estos tiempos requiere de una investigación que no se ha realizado.” “Es necesario reestructurar los modelos

de trabajo, estudio y enseñanza en los centros de reclusión para que sean tomados como formas de resocialización y no como simples factores de redención de la pena.” (Ministerio de Justicia y del Derecho, 2020)

Por último, contamos con la Ley 1719 de 2014, la cual tiene por objeto la adopción de medidas para garantizar el derecho de acceso a la justicia de las víctimas de violencia sexual, en especial de la violencia sexual asociada al conflicto armado interno. Estas medidas buscan atender de manera prioritaria las necesidades de las mujeres, niñas, niños y adolescentes víctimas. (Ley 1719 de 2014)

Dentro del capítulo III Artículo 13, estipula los Derechos y garantías para las víctimas de violencia sexual, los cuales son. Que se preserve en todo momento la intimidad y privacidad manteniendo la confidencialidad de la información sobre su nombre, residencia, teléfono, lugar de trabajo o estudio, entre otros, incluyendo la de su familia y personas allegadas. Esta protección es irrenunciable para las víctimas menores de 18 años. Que se les extienda copia de la denuncia, del reconocimiento médico legal y de cualquier otro documento de interés para la víctima. (Ley 1719 de 2014)

No ser discriminadas debido a su pasado ni de su comportamiento u orientación sexual, ni por ninguna otra causa respetando el principio de igualdad y no discriminación, en cualquier ámbito o momento de la atención, especialmente por los operadores de justicia y los intervinientes en el proceso judicial. Ser atendidas en lugares accesibles, que garanticen la privacidad, salubridad, seguridad y comodidad. La mujer embarazada víctima de acceso carnal violento con ocasión y en desarrollo del conflicto armado, deberá ser informada, asesorada y atendida sobre la posibilidad de continuar o interrumpir el embarazo. A que se valore el contexto en que ocurrieron los hechos objeto de investigación sin prejuicios contra la víctima. (Ley 1719 de 2014)

DISCUSIÓN

Mediante la revisión del estado del arte se logró determinar una escasez acerca de artículos sobre la importancia de la cadena de custodia, dentro de la revisión solo el 1% habla acerca del error que realizó la policía en la exclusión y no recolección del material probatorio encontrado lo que generó la no acusación adecuada del agresor.

Teniendo en cuenta lo anterior y sumado a esto jurídicamente la política criminal la cual cuenta con un apartado sobre la no revictimización, lo cual dice que no se puede preguntar, interrogar o cuestionar en múltiples ocasiones llamase más de 5 o 10 veces y/o con diferentes personas a la víctima debido a que se estaría reviviendo lo ocurrido y consecuente a esto generando más traumas de los ya existentes.

Además de destacar las diferentes actividades por parte de la justicia para los infractores y su reincorporación a la sociedad en busca de garantizar una persona que aporta a la comunidad beneficios, luego de recibir el castigo correspondiente a su delito; tomando en cuenta los derechos de libertad que tienen las personas en estos casos. (Ministerio de Justicia y del Derecho, 2020)

Teniendo en cuenta lo anterior y conexas con la Ley 1719 de 2014 en el apartado del capítulo III Artículo 13, estipula los Derechos y garantías para las víctimas de violencia sexual, en ocasiones son omitidos o violentados especialmente el de la no revictimización, en el cual se le realizan interrogatorios extensos y/o preguntas recurrentes a la víctima. (Ley 1719 de 2014) Generando así un daño emocional irreparable sumando a esto traumas.

Uno de los temas casi siempre olvidados, o al menos relegado a un segundo plano en los procesos de reforma hacia un sistema acusatorio puro, es el de garantizar una segura cadena de custodia de las

evidencias materiales colectadas durante la etapa de investigación, para que puedan ser transformadas en prueba en la audiencia de juicio oral. (Fernando Martínez, 2014)

La falta de cumplimiento de la cadena de custodia puede llevar a la exclusión de las pruebas en el juicio, lo que puede afectar gravemente el resultado del caso. Por lo tanto, es fundamental que las autoridades encargadas de la investigación y procesamiento de casos de abuso sexual sigan estrictamente los procedimientos de cadena de custodia para garantizar la validez y admisibilidad de las pruebas en el juicio. (Fernando, 2017)

CONCLUSIONES

En conclusión, los hallazgos de este estudio resaltan la importancia de seguir protocolos estrictos desde la recolección hasta la presentación en juicio, con el objetivo de proteger los derechos de las víctimas y asegurar que se haga justicia de manera adecuada. El sector de la salud juega un papel crucial en este proceso, ya que los profesionales de la salud suelen ser los primeros en entrar en contacto con las víctimas. Es fundamental que estos profesionales estén debidamente capacitados para recolectar y preservar la evidencia de manera adecuada, siguiendo los protocolos establecidos. Solo a través de la implementación adecuada de la cadena de custodia, con la colaboración activa del sector de la salud, se puede garantizar que los casos de abuso sexual sean tratados con la seriedad y el respeto que merecen las víctimas.

BIBLIOGRAFÍA

Puma-Quito R., Mesa-Cano I., Ramírez-Coronel I., Pacurucu-Avila J. Noviembre de 2021. Efectividad de intervenciones de enfermería basadas en protocolos de administración segura de medicamentos por vía venosa: revisión sistemática. (Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica). <https://www.redalyc.org/journal/559/55969712009/html/>

La Cadena de Desaciertos en el Caso de Explotación Sexual en Medellín. (Focus noticias). [https://focusnoticias.com/errores-graves-la-cadena-de-desaciertos-en-el-caso-de-explotacion-sexual-en-medellin/\(abril de 2024\).](https://focusnoticias.com/errores-graves-la-cadena-de-desaciertos-en-el-caso-de-explotacion-sexual-en-medellin/(abril%20de%202024))

Rodríguez-Cely, Leonardo Alberto, Ochoa-Carrascal, María Silvana, Perilla, Paola Andrea, & Amaya-Nassar, Santiago. (2018). Estudio sobre la evidencia demostrativa y el uso de protocolos en casos de abuso sexual infantil en Colombia. *Revista Criminalidad*, 60 (1), 133-151. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-31082018000100133&lng=en&tlng=es

Parra Murillo L. (Noviembre de 2023). Implementación de la materia de procedimientos de la cadena de custodia en la malla curricular de la Carrera de Enfermería en las universidades de la Ciudad de La Paz: contribuciones al perfil profesional. *Manual. Vol.3. N°1*. <https://conrbo.com/index.php/conr/article/view/23>

Ortiz Medina, L. Zúñiga Jiménez, J. Medina Benavides, J. (marzo de 2017). La importancia de la prueba genética para demostrar el nexo entre víctima y victimario, en los delitos sexuales en Colombia. (Universidad La Gran Colombia). <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/2706>

Campos, F. (2020). La relevancia de la custodia de la evidencia en la investigación judicial. *Medicina Legal de Costa Rica*, 19 (1), 75-87. Recuperado el 12 de junio de 2024, de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152002000100008&lng=en&tlng=es.

Garibello Acosta, G., Jiménez Fernández, L. (marzo de 2017). *Los errores de la cadena de custodia en el recurso extraordinario de casación*. (Universidad La Gran Colombia). <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/4391>

Gómez Serna, J., Bedoya López, N. Pérez Quintero, F. Suárez López, C. (mayo de 2022). *Manual de Justicia Restaurativa*. (Fiscalía general de la Nación). <https://www.fiscalia.gov.co/colombia/wp-content/uploads/MANUAL-JUSTICIA-FINAL.pdf>

Cristo J. (junio 2014) ley 1719 del 2014 (Función pública) <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57716>

Iguran M. (2012) *Manual de procedimientos para cadena de custodia* (Fiscalía general de la nación) <https://www.fiscalia.gov.co/colombia/wp-content/uploads/2012/01/manualcadena2.pdf>

Abadía M.(2015) *¿Que es la política Criminal?* (Ministerio de justicia y del derecho) <http://www.politicacriminal.gov.co/Portals/0/documento/queespoliticacriminal-ilovepdf-compressed.pdf>

Ministerio de salud y protección social de Colombia (2004) *Cadena de custodia* (en Colombia) <https://encolombia.com/medicina/guiasmed/mision-medica/modulo3misionmedica8/#autor>

Foyo C. (2021) Protocolo modelo para la recolección, resguardo, preservación y cadena de custodia de evidencia biológica en casos de abuso sexual contra niñas, niños y adolescentes (Centro de estudios de estado y sociedad) <https://repositorio.cedes.org/handle/123456789/4661>

García G. (2021) Reflexiones sobre manejo adecuado de cadena de custodia en nuevo proceso penal (Universidad UMECIT) <https://repositorio.umecit.edu.pa/entities/publication/3f8729d5-5ce2-4c9e-9e2b-5337ff39ab7a>

VOL. 20



C . I . D . C . E . N

CORPORACIÓN EDUCATIVA NACIONAL

CEN.EDU.CO