



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes-Argentina

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA-

OPCIÓN: CLINICA DE GRANDES ANIMALES

TEMA: EVALUACIÓN DE LA COMBINACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMO
TRATAMIENTO PALIATIVO DE CALCINOCIS ENZOÓTICA EN EL
DEPARTAMENTO GENERAL OBLIGADO PROVINCIA DE SANTA FE

TUTOR EXTERNO: M.V. Jara Marcelo Leandro

FIRMA:

TUTOR INTERNO: Dra Natalia M A Aguilar

FIRMA:

RESIDENTE: Huber Dalila Milena

e-mail: dalilamilenahuber@umail.com

AÑO: 2023

Índice

RESUMEN.....	
INTRODUCCIÓN.....	2
<i>Etiología.....</i>	<i>3</i>
<i>Epidemiología.....</i>	<i>4</i>
<i>Sintomatología.....</i>	<i>5</i>
<i>Anatomía Patológica.....</i>	<i>6</i>
<i>Metabolismo de la vitamina D.....</i>	<i>6</i>
<i>Patogenia.....</i>	<i>7</i>
<i>Diagnóstico.....</i>	<i>7</i>
<i>Tratamiento.....</i>	<i>8</i>
<i>Bienestar animal.....</i>	<i>8</i>
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS PARTICULARES.....	9
MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
<i>Lugar de trabajo.....</i>	<i>9</i>
<i>Animales.....</i>	<i>10</i>
<i>Diagnóstico y clasificación de los animales.....</i>	<i>10</i>
<i>Registro de Variables.....</i>	<i>11</i>
<i>Instauración del tratamiento.....</i>	<i>13</i>
<i>Hallazgos de necropsia.....</i>	<i>15</i>
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIÓN.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

RESUMEN

La calcinosis enzoótica es una enfermedad de curso crónico, causada por la inclusión masiva de sales de calcio en tejidos blandos, especialmente en el sistema cardiovascular. Este tipo de calcificación se denomina calcificación metastásica y está dada por el consumo de plantas tóxicas. La presentación de calcinosis enzoótica en Argentina, coincide con el área de distribución geográfica de algunas variedades de plantas como el *Solanum glaucophyllum*, conocida como duraznillo blanco, resultando un problema serio en algunas zonas del país. Dichas plantas contienen glucósidos del metabolito activo de la vitamina D, denominado calcitriol (1,25-OH₂D₃). El consumo de glucósidos de 1,25-OH₂D₃ por los animales en pastoreo conduce a una toxicidad de la vitamina D que hace que el depósito de calcio sea excesivo en los tejidos blandos (calcinosis). Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la eficacia de un tratamiento paliativo, debido a la gran cantidad de casos que se presentan en bovinos en épocas de sequías, mantenidos por tal motivo, en zonas de islas del departamento General Obligado de la Provincia de Santa Fe. El ensayo se realizó en el establecimiento de uno de los productores afectados. Se utilizaron 10 bovinos adultos que presentaban sintomatología compatible con calcinosis enzoótica, se los dividió en dos grupos homogéneos y se les realizó 3 aplicaciones, a intervalos de 30 días, de dos productos combinados. Si bien hubo cierta mejoría en el estado general de los animales, así como en el balance Ca/P, una vez finalizado el trabajo, no se obtuvieron los resultados deseados.

INTRODUCCIÓN

Cada año la llegada de las estaciones cálidas acarrea en un vasto sector de nuestro país la aparición de una patología que causa numerosas pérdidas en el stock ganadero (Puche y Bingley, 1995 citado en Iturralde, 2017). La calcinosis enzoótica de los bovinos es causada por una intoxicación vegetal crónica. Esta enfermedad, bien conocida en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, ha recibido distintas denominaciones: “enteque ossificans”, “bichoquera”, “guata-í” (del guaraní: caminar corto), “espichamento”, “espichagáo”, y más corrientemente “enteque seco”. Cuadros similares se han descrito en diversas regiones del mundo afectando a animales en pastoreo. En todos ellos, la deposición de sales de calcio en los tejidos blandos se acompaña de un severo deterioro físico con depreciación de las reses (Gimeno, 2002).

La calcinosis enzoótica es producida por la ingestión repetida de hojas de plantas calcinogénicas. El principal vegetal con esas características, reconocido por el momento en Sud América, es el vulgarmente llamado "duraznillo blanco", también conocido en ciertas áreas como "*i-byra-né*", "yuyo hediondo del agua" o "palo hediondo". El "duraznillo blanco" fue descrito por primera vez en 1829 por Desfontaines bajo la denominación de *Solanum glaucophyllum* (Gimeno, 2002). Hasta el momento se han encontrado seis plantas que inducen calcinosis sistémica por intoxicación crónica: *Solanum glaucophyllum*, *Cestrum diurnum*, *Solarium torvum*, *Trisetum flavescens*, *Nierembergia veitchii* y *Stenotaphrum secundatum* (Gimeno, 2000).

Las hojas tienen un principio tóxico que es la vitamina D, que es activa, no se tiene que activar en el organismo y por esa razón escapa a toda regulación orgánica y los intoxica por una hipervitaminosis D. Esta acción, “aparte de elevar los niveles de calcio y de fósforo”, produce profundas modificaciones en las células del organismo que lleva a que algunas se transformen y esa causa termina produciendo lo que son las lesiones clásicas de la enfermedad (Iturralde, 2017).

Las lesiones provocadas en el animal son irreversibles, aunque el estado general del animal puede mejorar cuando se desintoxica, pero si al año siguiente vuelve a intoxicarse vuelve a demostrar su estado e integra lo que en el campo se denomina "animal picado". A menudo, los vacunos que se sobreponen a la crisis mueren por otras causas durante el invierno, o pierden las crías (Iturralde, 2017).

La industria farmacéutica invierte mucho esfuerzo, tiempo y dinero en el desarrollo de análogos sintéticos capaces de bloquear o estimular selectivamente los diversos efectos de la vitamina D (Gimeno, 2000). Sin embargo, los fármacos existentes en el mercado, indicados como preventivos o curativos de la enfermedad no han demostrado ninguna eficacia. Cuando los animales empiezan a entecarse, se le puede aplicar cualquiera de esos compuestos y si quedan en el mismo potrero continúan el proceso de enteque.

Por otro lado, se debe reconocer que el creciente interés por la cuestión del bienestar animal, que según los lincamientos establecidos por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), un animal se encontrará en condiciones de bienestar si goza de buena salud, está cómodo, bien alimentado, seguro, con posibilidad de expresar sus formas innatas de comportamiento y sin padecer de sensaciones desagradables tales como dolor, miedo o desasosiego o sea es “*e/ estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere*” (OMSA, 2019). Este interés se despertó principalmente con la finalidad de crear oportunidades para mejorar la eficiencia productiva, promoviendo, por ejemplo, la reducción de las tasas de morbilidad y de mortalidad del ganado (Mellor y Stafford, 2004), por lo cual cualquier tipo de alteración del estatus sanitario puede afectar su bienestar, y trae consecuencias económicas para el productor. De esta manera se reconoce que el diagnóstico temprano y el tratamiento paliativo de las enfermedades es una manera de promover el bienestar animal (Paranhos da Costa y Tarazona Morales, 2011). Con seguir los lincamientos para promover el bienestar animal, se busca la conquista de mercados más exigentes con relación a estándares al bienestar animal (More et al., 2017, Waters, 2018) y también por la posibilidad de reducir problemas de calidad de las canales y de la carne (Paranhos da Costa et al., 2012).

Etiología

La calcinosis enzoótica es producida por la ingestión repetida de hojas de plantas calcinogénicas (Gimeno, 2002).

El *Solanum glaucophyllum* es una planta rizomatosa, con tallos simples cilíndricos, poco ramificados, de 1 a 2 metros de altura o más. Las hojas son simples, ovales, lanceoladas, verdes grisáceas y de 10 a 20 cm de largo y flores azul-violáceas. El fruto es una baya globosa de 1 a 2 cm de diámetro, color azul-negruzco, que contiene varias semillas. Habita en lugares anegadizos, donde forma colonias conocidas como duraznillares; se

encuentra ampliamente distribuido en el centro y este de la provincia de Bs. As, estando también presente en las provincias del Litoral, Paraguay, Uruguay y sur de Brasil (Gimeno, 2002).

La ingestión repetida de esta planta provoca una calcinosis metastásica, debida a la instalación de placas ateromatosas de sales de calcio en la capa íntima de arterias, arteriolas y capilares. La deposición de las sales de calcio obedece a la acción de una sustancia presente en la planta, la cual desarrolla una acción similar a la de la vitamina D (Martínez Sígales, 2016).

Epidemiología

La calcinosis enzoótica se encuentra ampliamente distribuida en el centro y este de la provincia de Buenos Aires y en el litoral argentino, sur de Brasil, Paraguay y Uruguay (Marzocca et al., 1976). En nuestro país, la calcinosis enzoótica es importante en los sistemas de cría extensiva. Afecta a vacunos de todas las razas, aunque es más frecuente en vacas de cría (López et al., 1987). Resulta un problema serio en la Cuenca del Río Salado en la Provincia de Buenos Aires, pero está presente en toda la Cuenca del Plata (Micheloud et al., 2011), principalmente en la zona este y sudeste donde abundan suelos halomórficos e hidromórficos extendiéndose hacia el sur de la provincia de Entre Ríos y al norte de Santa Fe, Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones (Espil, 2012).

La presentación es de gravedad variable en las distintas explotaciones ganaderas e incluso existen grandes diferencias entre un potrero y otro. Surge así el concepto de “suelos entecadores” o “potreros entecadores” que distintos autores trataron infructuosamente de relacionar, durante décadas, con carencias o desbalances minerales (Gimeno, 2000).

La peligrosidad del duraznillar varía no sólo con la concentración de *Solamtm glaucophyllum*, sino también con el tipo de pastos que lo acompañan, por ejemplo, las hojas de duraznillo caídas sobre pasturas naturales de trébol blanco son fácilmente ingeridas y por lo tanto este tipo de comunidad vegetal es sumamente “entecadora”. Cuando las hojas de *Solamtm glaucophyllum* caen sobre vegetales que permiten su rápido pasaje hacia el suelo, los duraznillares son mucho menos peligrosos (Gimeno, 2000).

El *Solamtm glaucophyllum* es muy poco apetitoso y los animales usualmente no lo ingieren. No obstante, pueden hacerlo en períodos de sequía, especialmente brotes tiernos u hojas caídas y mezcladas con la pastura. Tan solo 12 gramos semanales de hojas de

duraznillo, alcanzan para reproducir la enfermedad en una vaca de 300 Kg en 4 meses; un vacuno que ingiera 50 hojas por día se presentará clínicamente enfermo en 8 a 10 semanas. En veranos secos, las zonas bajas retienen suficiente humedad y permiten el crecimiento de plantas herbáceas, mientras que la vegetación resulta de pobre valor en los terrenos altos; en consecuencia, los animales se alimentan casi exclusivamente en los bajos e ingieren voluntaria o involuntariamente hojas de “duraznillo blanco” (Gimeno, 2000).

La incidencia de esta enfermedad es muy difícil de estimar debido a la existencia de numerosos casos subclínicos y se la ha estimado en un 10% en la Pcia. de Buenos Aires y en un 8,2% en Santa Fe (Gimeno, 2002).

Sintomatología

La enfermedad, de curso crónico, aparece por lo general en animales de más de dos años de edad, en los meses de verano y otoño (Gimeno, 2000). La calcinosis se manifiesta en diferentes órganos, tales como corazón, pulmón, huesos, cartílagos y ligamentos (Martínez Sígales, 2016).

El síntoma que primero llama la atención al productor es aquel que precisamente da el nombre a la enfermedad: entequo seco, vale decir, el enflaquecimiento progresivo del animal, pero sin diarrea. En efecto, la intoxicación provoca un estado de emaciación progresiva (Martínez Sígales, 2016), comienza con dificultades en la locomoción (miembros anteriores). Los vacunos clínicamente afectados muestran anorexia, pérdida de peso, hirsutismo, envaramiento y xifosis. Los animales muestran una postura característica, flexionan el carpo y apoyan los miembros en el extremo de las pezuñas, descargando alternativamente uno y otro de los miembros anteriores. Se mueven a desgano, con pasos cortos y rígidos (Gimeno, 2000). Cuando estos enfermos se mueven, se sienten crujidos en las articulaciones (los paisanos dicen: “las coyunturas sacan mentiras”, refiriéndose al ruido particular, sincrónico con los movimientos), debido a la acumulación de sales de calcio a nivel de las superficies articulares del cartílago (Martínez Sígales, 2016). Los enfermos presentan disnea y taquicardia que aumenta al mover los animales, pudiendo caer al suelo con síntomas de insuficiencia cardíaca y pulmonar. Al levantarse lo hacen con dificultad y permanecen sobre las articulaciones carpianas antes de levantarse por completo. Cabe destacar que dentro de un rodeo los casos subclínicos son mucho más numerosos que los clínicos (Gimeno, 2000).

Anatomía Patológica

Los vacunos clínicamente afectados presentan avanzado estado de caquexia, con atrofia muscular y serosa de la grasa. La inspección del sistema circulatorio revela calcificaciones extensas en corazón y grandes vasos, especialmente en aurícula y ventrículo izquierdo, y la aorta. La superficie endotelial se presenta rugosa y áspera debido a las placas de mineralización que hacen relieve hacia la luz (Gimeno, 2002).

A menudo se reconoce también a simple vista, o por palpación, la calcificación de arterias de mediano calibre. Los pulmones resultan afectados con frecuencia y las calcificaciones se palpan primero en los lóbulos diafragmáticos, pero pueden llegar a abarcar grandes áreas de parénquima pulmonar. En casos avanzados se presentan lesiones de desgaste y ulceración en los cartílagos articulares, así como también mineralización en serosas, tendones y ligamentos (Gimeno, 2000).

Metabolismo de la vitamina D

La vitamina D es un factor muy importante en la regulación de la absorción de Ca-P; tiene un efecto directo sobre la mineralización del hueso, como también en la absorción intestinal de Ca y P (De Lúea, 2003). El colecalfiferol (vitamina D₃) aportado por la dieta u originado en la piel por irradiación ultravioleta, es convertido en el organismo en metabolitos de gran actividad biológica (Gimeno, 2002). La Vitamina D circula en plasma y es captada rápidamente por el hígado donde sufre su primera transformación que la convierte en 25 OH-D₃, la forma circulatoria predominante, que en concentraciones fisiológicas no actuaría sobre ningún proceso fisiológico. Para ello debe ser activada, lo que ocurre en el riñón a nivel mitocondrial, bajo la acción de la enzima 25-OH-D₃ - 1-°-hidroxilasa (1-° Hasa), para producir 1,25-dihidroxitamina D₃ (De Lúea, 2003). El 1,25(OH)₂D₃, también llamado calcitriol, es el metabolito más activo de los derivados de la vitamina D₃, su formación está directamente relacionada con las necesidades de calcio del animal. Cuando el organismo recibe una dieta pobre en calcio, aumenta la cantidad de calcitriol producido en el riñón, el que va a determinar una mayor absorción intestinal de calcio. Si la nutrición es rica en calcio y fósforo, la producción de calcitriol disminuye. Por lo tanto, existe un verdadero sistema de retroalimentación que regula la producción endógena de 1,25(OH)₂D₃. Si el animal recibe un aporte exógeno de calcitriol ese mecanismo de regulación es anulado, la absorción de calcio no va a depender de las necesidades de calcio del animal (Gimeno, 2002).

Patogenia

Las hojas de *Solanum glaucophyllum* contienen 1,25(OH)₂D₃ combinado con uno o más carbohidratos. Una vez ingerido por los bovinos se produce la hidrólisis enzimática del complejo 1,25(OH)₂D₃-glucósido a nivel ruminal. El calcitriol liberado va a actuar directamente en las células intestinales aumentando la absorción de Ca y P. El referido esteroide es también absorbido en el intestino, y la concentración plasmática de 1,25(OH)₂D₃ aparece "dramáticamente" incrementada después de la ingestión de "duraznillo blanco". Ese gran aporte de calcitriol exógeno, determina un incremento persistente de Ca y P en plasma, y de esa manera, la regulación, que normalmente realiza el sistema 1 α -hidroxilasa renal, se torna ineficaz. La hipercalcemia y la gran concentración plasmática de calcitriol suprimen la secreción de hormona paratiroidea (PTH) (Gimeno, 2002). La hipercalcemia resultante de todo el proceso antes mencionado genera una serie de cambios bioquímicos y morfológicos, principalmente calcificaciones intramitocondriales y acúmulo de proteoglicanos en la sustancia fundamental intercelular, fibras elásticas y membranas basales de aquellos tejidos con tendencia a calcificarse (corazón, arterias, riñones, etc.) (Gimeno, 2002).

Diagnóstico

La sintomatología anteriormente descrita, permite reconocer fácilmente el problema en animales clínicamente enfermos y los hallazgos de necropsia son igualmente característicos. Además, la enfermedad hace su aparición en verano y otoño, especialmente en épocas de sequía y siempre en potreros "entecadores" (Gimeno, 2002). Así, cobra importancia el papel de la semiología ambiental en el diagnóstico, ya que permite ubicar montecillos del vegetal, a la vera de fuentes de agua y lugares bajos, con su característico color verde azulado y sus flores moradas (Martínez Sígales, 2016).

Un dato importante, es preguntar si los cadáveres se pudren rápido y si desprenden el típico olor de los cuerpos en descomposición. El cuerpo del animal muerto por intoxicación crónica con duraznillo blanco sufre un proceso de putrefacción muy lento y, por tanto, no despiden ese olor violento que caracteriza las muertes por otras causas. Esto se debe a que los cadáveres por calcinosis son prácticamente "momias", debido a la interrupción progresiva del aporte sanguíneo, provocada por las placas ateromatosas en los vasos, que ha ido provocando la muerte celular y tisular, por lo cual el cuerpo se deshidrata, se desnutre y se momifica (Martínez Sígales, 2016).

En casos subclínicos, para su correcto diagnóstico diferencial, podría resultar de utilidad la determinación de los valores séricos de calcio y fósforo (valores normales: 10 mg % y 5 mg %, respectivamente), especialmente combinando los valores de ambos, considerando aproximadamente 60 como valor normal del producto de calcemia por fosfatemia (Ca x P). No obstante es un método que adolece de imprecisiones (Gimeno, 2004; Perna, 2009).

Se ha intentado también, dosar los niveles séricos de 1,25(OH)₂D₃ como elemento diagnóstico, pero el nivel aumenta y disminuye rápidamente después de la administración de *Solanum glaucophyllum* (Gimeno, 2002).

Debe diferenciarse de otras afecciones consuntivas de curso crónico, como la paratuberculosis y la gastroenteritis parasitaria (el así llamado "enteque parasitario"). Sin embargo, la intoxicación con *Solanum glaucophyllum* no produce diarrea (Gimeno, 2002).

Tratamiento

No se conoce ningún tratamiento que pueda dar resultados efectivos, una vez que se han presentado los síntomas. Por lo tanto, toda la lucha contra esta intoxicación descansa en la prevención y en la profilaxis. Estas incluyen también un programa educativo, a través de la extensión rural, que comenzará por convencer a los productores de la peligrosidad de esta planta, enseñarles a reconocerla y advertirles de sus repercusiones económicas negativas sobre la salud y la producción del rodeo (Martínez Sígales, 2016).

Como tratamiento paliativo se debe llevar los animales a potreros "no entecadores" y con buenas pasturas (Gimeno, 2002).

Bienestar animal

Se debe reconocer el creciente interés por la cuestión del bienestar animal, que según los lineamientos establecidos por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), un animal se encontrará en condiciones de bienestar si goza de buena salud, está cómodo, bien alimentado, seguro, con posibilidad de expresar sus formas innatas de comportamiento y sin padecer de sensaciones desagradables tales como dolor, miedo o desasosiego (OMSA, 2019).

Para viabilizar un análisis integrado del bienestar animal, es necesario tener en cuenta a todos aquellos elementos que tienen potencial para perjudicarlo. Hay algunas alternativas

para realizar evaluaciones sistemáticas del bienestar de los animales de producción en esta condición de mayor complejidad, entre ellas el modelo de los “5 dominios del bienestar animal”, descrito por Mellor y Reid (1994). En este modelo, los autores proponen que, para la evaluación del bienestar animal, se debe considerar el estado físico y mental de los animales, siendo que, para el primero, se debe tener en cuenta los dominios de nutrición, salud, ambiente y comportamiento del animal y, para el segundo, sus sentimientos y emociones. Este modelo puede ser usado para analizar la acción de cada uno de los dominios (de forma integrada o aislada) sobre el estado de bienestar de un determinado individuo (Paranhos da Costa et al., 2012). En esta patología, es importante considerar no solo el dominio de la salud, sino también observar como el dominio del alojamiento y la nutrición está influenciando el estado general de bienestar del animal.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar de manera temprana el diagnóstico de entequ seco en bovinos y aplicar un tratamiento paliativo eficaz.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar animales con presunto diagnóstico de entequ seco y realizar la diferenciación diagnóstica con enfermedades parasitarias.
- Destinar potreros específicos para el manejo de los animales seleccionados y aplicar y evaluar la efectividad del tratamiento paliativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de trabajo

La actividad de campo se llevó a cabo en el establecimiento “La Paloma”, ubicado sobre ruta 88S, zona rural de la localidad de Malabrigo, departamento General Obligado, provincia de Santa Fe. El establecimiento posee una extensión de 150 ha totales, el 50% se reserva para agricultura y el resto, que cuenta con montes, pasturas naturales y cañadas, se destina a la ganadería. El trabajo se realizó en el período de mayor probabilidad de aparición de la enfermedad, comprendido entre junio y agosto del 2023.

Animales

Se examinaron en total 25 bovinos de diferentes categorías, sexos y pesos vivos, que provenían de zonas de islas, pertenecientes al Distrito Los Laureles, provincia de Santa Fe. Los animales habían sido cambiados de ambiente aproximadamente hacía un mes. A la observación la mayoría presentaba caquexia, trastornos en la locomoción, dificultad para incorporarse e hirsutismo. Se seleccionaron 10 animales para realizar el trabajo. Los pacientes se dividieron en dos grupos; grupo A tratamiento (n= 5) y el grupo B control (n=5). El Grupo A estuvo conformado por: dos vacas, una vaquilla y dos novillos y el grupo B conformado por: tres vacas y dos vaquillas.

Diagnóstico y clasificación de los animales

Se realizó una anamnesis ambiental, donde el productor confirmó la existencia de duraznillares, a los cuales denominan vulgarmente como “varillas”, en la zona de isla, donde los animales habían permanecido por un período de tiempo aproximado de nueve meses. Indagando, hizo referencia a la falta de pastos debido a la sequía presente en el norte de la provincia de Santa Fe, lo que se puede considerar como una alteración en el dominio del alojamiento, y que los animales pastoreaban en las zonas más bajas donde aún había presencia de pastizal, así como también de “duraznillo blanco”. En una oportunidad, el productor nos invitó a conocer la zona de islas, donde se pudo constatar la presencia de *Solanum glaucophyllum* de manera abundante en las zonas más bajas (Figura 1).



Figura 1: Duraznillar en una isla del departamento General Obligado.

Según el relato del productor afirma llevar adelante un plan sanitario que consiste en las vacunaciones correspondientes, desparasitaciones, suplemento mineral (cobre) y diagnósticos de tuberculosis y brucelosis.

Registro de Variables

Para el examen físico y a la estación de los animales, se procedió a encerrarlos horas antes en los corrales, de esta manera se pudo observar la forma de incorporarse de los mismos, algunos permanecían apoyados sobre las articulaciones carpianas por varios segundos antes de levantarse por completo (Figura 2). A continuación se realizó un examen a la marcha, observándose envaramiento y apreciándose un crujido de las articulaciones. Posteriormente se realizó la inmovilización con cepo. En la manga se efectuó un examen objetivo general y particular (Figura 3), donde notamos una cierta dificultad para tomar las pulsaciones en la arteria coccígea, la cual se percibía dura al tacto y no revelaba claramente la onda sistólica. Los cartílagos del pabellón auricular y los anillos traqueales no tenían su elasticidad habitual, sino que se presentaban más duros y rígidos. Ninguno de los animales presentaba diarrea.



Figura 2: Bovino entecado se levanta con dificultad y permanece apoyado sobre las articulaciones carpianas por varios segundos.



Figura 3: Evaluación de bovinos en la manga, donde se aprecia el grado de caquexia.

Una vez seleccionados los diez animales para realizar el estudio se confeccionó una ficha clínica de cada individuo con su identificación individual (Figura 4). Se tomaron muestras de sangre y materia fecal para su posterior análisis (Figura 5).



Figura 4: Productor colocando caravana para identificación individual.



Figura 5: A- Toma de muestra sanguínea de vena coccígea. B- Obtención de materia fecal, para posterior análisis.

Se extrajo 5 ml de sangre entera mediante veno-punción coccígea caudal, almacenados en dos tubos, uno de ellos con sal sódica del ácido etilendiamino-tetracético (EDTA) para realizar hemograma completo, y otro para obtención de suero y así poder medir los valores de Ca y P. Las muestras fueron rotuladas con nombre y fecha de cada paciente y transportadas refrigeradas (entre 2-6 °C). Las muestras sanguíneas fueron analizadas en el Laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Escuela Veterinario de la UNNE.

La materia fecal se tomó con guantes, almacenada y transportada en frío para su posterior análisis. Las muestras se analizaron mediante el método cuantitativo huevos por gramo (HPG), utilizando la cámara de Mac Master Modificada INTA. La práctica se realizó bajo la supervisión del tutor externo.

Instauración del tratamiento

Se conformaron dos grupos homogéneos, realizándose 3 aplicaciones a intervalos de 30 días de acuerdo al siguiente protocolo, Grupo A (n=5) recibió un suplemento vitamínico mineral, que cubre las deficiencias primarias y secundarias de selenio, vitaminas A y E (PROSEL®), suministrándose 2ml cada 50kg de peso vivo, y un suplemento nutricional, corrector de desbalances magnesio dependientes (UNIMAG®), del cual se aplicó 2,5ml

cada 50 kg de peso vivo. Grupo B (n=5) no recibió ningún tratamiento (Figura 6 y Figura 7).

El fósforo presente en el suplemento nutricional PROSEL® colabora con recuperar la relación 2:1 calcio/fósforo altamente desbalanceada a causa de dicha patología. Mientras que el Selenio con su poder antioxidante, colabora con la disminución de radicales libres que se forman en la intoxicación.

El equilibrio entre calcio y fósforo es catalizado por enzimas Mg dependientes, el aporte de Mg, presente en el suplemento nutricional UNIMAG®, colabora con la homeostasis de estos dos iones. Además, el Mg estimula la relajación muscular, incluso también en el músculo liso asociado a las arterias, disminuyendo el hipertono causado por la patología.

Las muestras de sangre se obtuvieron el día 0 (cero) del tratamiento y a los 20 (veinte) días de realizada la última aplicación. En esa última instancia también se realizó un examen clínico de los animales, evaluándose el estado nutricional, examen físico y a la estación de los animales, así como un examen a la marcha.



Figura 6: Suplementos nutricionales aplicados, PROSEL® y UNIMAG®.



Figura 7: Aplicación de suplemento nutricional a un bovino del ensayo.

A los animales del ensayo se les destinó un potrero específico, tratando de que contenga la mayor disponibilidad de pastizal natural posible, teniendo en cuenta la sequía que se presentaba en la zona, con acceso a sombra natural provista por el monte y aguada.

Hallazgos de necropsia

Pasados los 28 días de iniciado el tratamiento, el productor informa que halló a una de las vaquillas, perteneciente al Grupo A, muerta a la mañana temprano, por lo cual acudimos al lugar y procedimos a realizar la necropsia. La misma reveló lesiones anatomopatológicas importantes, compatibles con calcinosis enzoótica bovina. Se observó ausencia de tejido adiposo subcutáneo y abdominal, atrofia serosa de la grasa pericárdica y peri-renal. Al inspeccionar el aparato cardiovascular, se observaron importantes áreas de calcificación en la aorta, carótidas, endocardio y válvulas cardíacas. Estos sitios de mineralización tenían aspecto de placas rugosas prominentes, opacas, de color blanco nacarado y crepitaban al corte (Figura 8). A la palpación, tanto las paredes arteriales como las válvulas, evidenciaban pérdida de la elasticidad y endurecimiento. En el pulmón se observaron nodulaciones firmes y crepitantes al tacto (Figura 8).

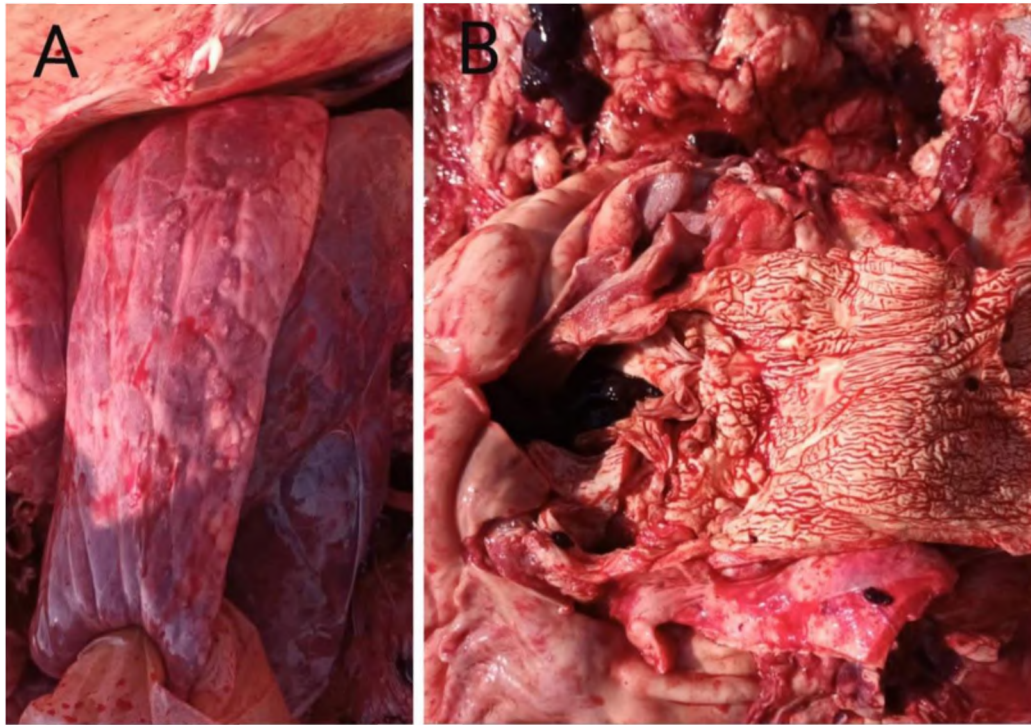


Figura 8: A-Pulmón con áreas de mineralización. B-Extensas calcificaciones en aorta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego del tratamiento paliativo instaurado, y de haberles asignados “potreros no entecadores”, como lo propone Gimeno (2002), al valorar el estado nutricional, se consideró una leve mejora de los animales del Grupo A, sin embargo, se debe tener en cuenta que la disponibilidad del pastizal natural no era la adecuada debido a la sequía presente en la zona.

Al realizar el examen físico y a la estación, así como el examen a la marcha de ambos grupos, logramos apreciar cierta mejoría en el grupo A, ya que los mismos se incorporan de manera más fácil, comparados con el grupo B, así como también se desplazaban con mayor agilidad y no se llegaba a apreciar crujidos de las articulaciones, como lo demostró previamente Martínez Sígales. (2016).

Al observar los resultados de calcio y fósforo en sangre, obtenidos el día cero y luego de finalizado el tratamiento, se pudo observar que los niveles de Ca y P, obtenidos en el último muestreo de los animales del grupo A, la mayoría se aproximaban a la normalidad. Utilizando como índice el producto de calcio y fósforo inorgánico, donde se considera a 60 como el umbral aproximado de normalidad, como lo demostró Gimeno (2002). Sin

embargo, para los animales del grupo B prácticamente no hubo mejoras, manteniéndose el desbalance en la relación calcio/fósforo (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1: Resultados de los análisis de sangre realizados al Grupo A

Grupo A		Primer Muestreo		Relación Ca/P	Segundo Muestreo		Relación Ca/P
Bovinos	Categoría	Ca mg/dl	P mg/dl	producto CaxP	Ca mg/dl	P mg/dl	producto CaxP
Carav. 172	VACA	6,1	5,1	31,11	7,6	4,9	37,24
Carav. 173	NOV.	5,3	5,2	27,56	12,5	4,8	60
Carav. 174	VACA	6,3	5,2	32,76	10,3	4,6	47,38
Carav. 180	VAQ.	4,9	5,2	25,48	-	-	
Carav. 181	NOV.	5,9	4,9	28,91	11,1	4,8	53,28

Cuadro 2: Resultados de los análisis de sangre realizados al Grupo B

Grupo de B		Primer Muestreo		Relación Ca/P	Segundo Muestreo		Relación Ca/P
Bovinos	Categoría	Ca mg/dl	P mg/dl	producto CaxP	Ca mg/dl	P mg/dl	producto CaxP
Carav. 014	VACA	7,9	5,3	41,87	8,2	5,4	44,28
Carav. 011	VACA	8,8	5,3	46,64	6,8	5,0	34
Carav. 13	VAQ.	7,8	4,7	36,66	7,9	5,8	45,82
Carav. 16	VACA	5,3	4,8	21,2	6,8	5,1	34,68
Carav. 20	VAQ.	4,8	4,9	23,52	5,5	5,3	29,15

La evaluación y comparación del hemograma entre ambos grupos no se pudo efectuar, debido a que las muestras de sangre coagularan (primer muestreo 100%) de manera muy rápida, lo que impidió realizar el análisis. En el segundo muestreo se pudo realizar el hemograma del 80% de las muestras, porque dos de las muestras, pertenecientes al grupo B, resultaron coaguladas. Se pudo observar nuevamente que las muestras de sangre de los animales del grupo B tendían a coagularse de manera muy rápida, no así en el grupo A, donde incluso, en ésta oportunidad, se observó que los animales continuaban sangrando por el punto de extracción de muestra.

El análisis de la materia fecal arrojó un resultado negativo, analizada mediante el método cuantitativo huevos por gramo (HPG), utilizando la cámara de Mac Master Modificada INTA. Esto, sumado a la ausencia de diarreas, nos permitió descartar una gastroenteritis parasitaria, enfermedad con la cual se realiza el diagnóstico diferencial.

Estos resultados se apoyan en los hallados por Martínez Sigales (2016), y reafirma que la lucha contra esta intoxicación descansa en la prevención y en la profilaxis. Esto incluye la capacitación, a través de la extensión rural, para que productor y personal de campo reconozcan de manera temprana la presencia de la planta y su peligrosidad, además de advertirles de sus repercusiones económicas negativas sobre la salud y la producción del rodeo, (Gimeno, 2000). A su vez también, Tarrés y col., citado por Gimeno, 2000, correlacionaron el grado de calcificación aórtica en vacas en matadero, con la tipificación según la calidad de las reses y encontraron una relación directa entre la depreciación de la res y el grado de calcinosis.

Desde el punto de vista del creciente interés por el bienestar animal en los diversos eslabones de las cadenas productivas pecuarias, con la finalidad de crear oportunidades para mejorar la eficiencia productiva, destacamos la importancia de evitar exponer a los animales a “potreros entecadores”. Al realizar una simulación con la aplicación del modelo de los “5 dominios del bienestar animal”, descrito por Mellor y Reid (1994), podemos evaluar el bienestar animal de la misma manera que lo ejemplificado por Paranhos da Costa (2016), “... la privación prolongada de alimentos (dominio nutrición) puede perjudicar el bienestar de un animal de una forma directa, debido a una sensación de hambre crónica e intensa, pero también lo hace de forma indirecta, ya que aumenta el riesgo de enfermedades metabólicas y carenciales (dominio de la salud). Estas dos situaciones (aisladas o en conjunto) resultan en estados mentales negativos, derivados de las sensaciones de hambre y debilidad que afectan al animal. Es así que, esa condición de privación de alimento actúa de forma directa e indirecta en la inducción del sufrimiento físico y mental de los animales..

Finalizado el presente ensayo y una vez evaluados los resultados encontrados, se observa y coincidimos con otros autores, como Martínez Sigales y Gimeno, que no existe una relación costo/beneficio positiva para la aplicación de un tratamiento. Dado todo el trabajo y tiempo que implica juntar en tres oportunidades distintas los animales, gastos económicos de empleados y de productos, además de mantener animales, que evidencian

poca mejoría, por más de tres meses en buenos potreros, que podrían ser destinados a animales con mayor productividad.

CONCLUSIÓN

Luego de realizar el presente trabajo práctico y revisado distintas fuentes bibliográficas sobre el tema, podemos concluir que no existe un tratamiento curativo ni paliativo que resulte eficaz, ya que no se pueden revertir los síntomas y lesiones ocasionados por la intoxicación con *Solanum glaucophyllum*. Por lo tanto, la medida más eficaz de control y prevención es evitar los “potreros entecadores”, principalmente en las épocas de sequía. Si la patología ya está instaurada, como paliativo, se les debe asignar a los enfermos potreros con buenas pasturas, pensando en darle calidad de vida, lo que permitirá que recuperen peso y que la progresión de las calcificaciones se detenga, y se podría proceder cuanto antes a realizar su faena humanitaria y que no mueran por la enfermedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Lúea Leonardo. 2003. CALCIO, FÓSFORO, VITAMINA D Y PARATHORMONA. Bumet Laboratorios S.A., Bs. As. Sitio Argentino de producción [Animal-www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar). Disponible en: <https://www.produccionanimal.com.ar/suplementadonminal/06-calcio fosforo.pdf>
- Espil N. (2012) Plantas tóxicas: “Duraznillo blanco” (*Solanum glaucophyllum*, Solanaceae), reconocimiento y potencial aprovechamiento industrial. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Carrera de Farmacia. Departamento de Investigaciones Agosto.
- Gimeno E. J. (2000). Calcinosis enzoótica en rumiantes: Un problema vigente de la ganadería nacional. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Tomo LIV. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/110085#:~:text=Calcinosis%20enzo%C3%B3tica%20en%20rumiantes%3A%20Un%20problema%20vigente%20de%2019201%20Academia%20Nacional%20de%20Agronom%C3%ADa%20y%20Veterinaria>
- Gimeno E. J. (2002). Entoque seco o calcinosis enzoótica en rumiantes. <https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad intoxicaciones metabolicos/intoxicaciones/45-entoque seco.pdf>
- Gimeno E. J., Portiansky E.L., Gomar M. S., Costa E.F., Massone A. R., Alonso C.R., Dallorso M. E. y Barros S.S. (2004). Calcinosis in ruminants due to plant poisoning: Contributions on the pathogenesis. In: Poisonous Plants and Related Toxins. Editetors: T Acamovic, Scottish Agrie. Coll. (SAC), UK, C S Stewart, Rowett Res. Inst., Aberdeen, and T W Pennycott, SAC, Ayr, UK. CAB-International.
- Iturralde J.M. (2017) Revisión bibliográfica de las medidas preventivas y terapéuticas de la calcinosis enzoótica bovina. Tesina de Final de Grado con Orientación Sanidad animal. Facultad de Ciencias Veterinarias -UNCPB. Disponible en: <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/438789db-cc7e-494d-a27b-694acc2f775b/content>

- Martínez Sígales J. M. (2016). Patología y Clínica Bovina, recopilación de clases y relatos de un veterinario de campo. Iº Edición. Inter-Médica, Buenos Aires - República Argentina. Capítulo 9.
- Marzocca, A., Márcico, O.J. y Del Puerto, O. (1976). Manual de malezas. Editorial Hemisferio Sur, 566 p.
- Mellor D.J., Stafford K.J. Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. Vet J. (2004) Sep;168(2):118-33. doi: 10.1016/j.tvjl.2003.08.004. PMID: 15301760.
- Mellor, D. J. (2016). Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. Animais, 6 (3), 21. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani6030021>
- Micheloud J.F., Rodríguez, A.M., Campora, L., Webber N., Campero, C. y Odriozola, E.R. (2011). Calcinosis enzoótica por *Solanum glaucophyllum* bajo un sistema intensivo de engorde. Comunicación. INTA EEA, Balcarce, Buenos Aires, Argentina
- More, S.J., Hanlon, J., Marchewka, J., Boyle, L. (2017). Private animal health and welfare standards in quality assurance programmes: A review and proposed framework for critical evaluation. Veterinary Record, 180: 612.
- López, T., Fernández, A.S. y Blanco, A. (1987). Progresos en el control químico del duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum* Desf.). Gaceta Agronómica, VII (40), 466-473.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2019) Introducción a las recomendaciones para el Bienestar de los animales. Código Sanitario para los animales terrestres Capítulo 7.1. Disponible en: [https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-v-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=I&htmlfile=chaptre aw introduction.htm](https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-v-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=I&htmlfile=chaptre%20aw%20introduction.htm)
- Paranhos da Costa M.J.R. (2012) Bienestar Animal y sistemas sostenibles para la producción ganadera. 6º Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal. 1.-Grupo ETCO, Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrarias e Veterinárias, UNESP. Disponible en: <https://www.produccion-animal.com.ar/etologia-y-bienestar/bienestar-en-bovinos/104-sistemas-sosteniblesdocx.pdf>

- Paranhos da Costa MJ.R. y Tarazona Morales A M. (2011) Abordaje práctico sobre cómo mejorar el bienestar en los bovinos. Rev Colom Cieñe Pecua [online], vol.24, n.3, pp.347-359. ISSN 0120-0690.
- Pema R. (2009) Manejo clínico de síndrome vaca caída. Editorial InterMédica S.A.I.C.I. pág 18.
- Water, A. (2018). Are we really willing to sacrifice our high farm animal welfare? Veterinary Record, 181: 126.