



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA



**DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN DE UROLITIASIS EN CARNEROS
DE CABAÑAS EN URUGUAY**

POR

Leandro LARROSA

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Medicina Veterinaria

MODALIDAD: ESTUDIO POBLACIONAL

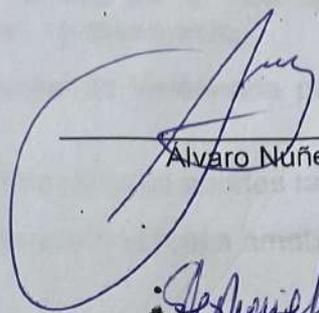
**MONTEVIDEO
URUGUAY
2023**

Tesis de grado aprobada por:

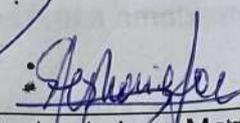
Este trabajo fue presentado y defendido en el Excmo. Consejo de Investigaciones y Desarrollo Científico y Tecnológico de la Universidad Nacional de Tucumán.

En presencia de:

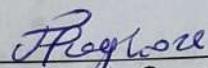
Presidente de mesa:


Alvaro Nuñez

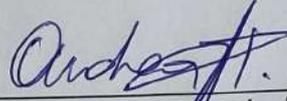
Segundo miembro (Tutor):


Stephanie Lara Marfetán

Tercer miembro:


Fiorella Scaglione

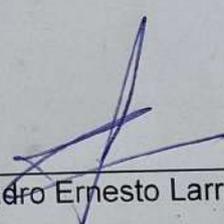
Cuarto miembro:


Andrea Fernández

Fecha:

23/5/24

Autor:


Leandro Ernesto Larrosa Picot

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible, gracias al apoyo de la Comisión de Investigación y Desarrollo Científico (CIDEC), que creyó en el proyecto.

En primer lugar, agradezco a la Facultad de Veterinaria por la formación en esta carrera, que es mi pasión.

A mis tutoras quienes le dedicaron tiempo con sus aportes tan valiosos.

A los cabañeros que participaron del proyecto quienes amablemente nos permitieron acceder a sus cabañas.

A mi abuela Ema Cora, uno de mis pilares más grandes de mi vida, quien ha estado allí todo este tiempo.

A mi pareja Melany, por aguantar mis malos días y frustraciones durante este camino.

Al resto de mi familia y amigos por ser parte de este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABLAS	6
RESUMEN	7
SUMMARY	8
1.INTRODUCCIÓN	9
2.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
2.1. Generalidades de la urolitiasis.....	12
2.2. Etiopatogenia.....	12
2.3. Signos clínicos.....	15
2.4. Diagnóstico.....	15
2.5. Pronóstico y tratamiento	17
2.6. Prevención.....	18
3. OBJETIVOS	19
3.1. Objetivo general	19
3.2. Objetivos específicos.....	19
4. MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1. Encuesta de opinión a cabañeros	20
4.2. Estudio a campo.....	20
4.2.1. Lugar y población de estudio.....	20
4.2.2. Cuestionario de anamnesis	21
4.2.3. Examen clínico	21
4.2.4. Análisis paraclínicos	22
4.3. Análisis de resultados.....	22
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
5.1. Encuesta de opinión a cabañeros	23
5.2. Estudio a campo.....	24
5.2.1. Cuestionario de anamnesis	24
5.2.2. Examen clínico	26
5.2.3. Análisis paraclínicos	28
6. CONCLUSIONES	31
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
8. ANEXOS	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. La flecha roja señala la presencia de micro cálculos a nivel prepucial.27

Figura 2. Número de individuos con y sin presencia de microhematuria y cristales en orina28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de cálculos urinarios en ovinos.....	14
Tabla 2. Localización, razas y números de animales evaluados por cabaña.....	20
Tabla 3. Resultados de encuesta dirigida a los cabañeros	24
Tabla 4. Resultados de cuestionario de anamnesis de cabañas evaluadas	25
Tabla 5. Distribución de las edades de los carneros evaluados.....	26
Tabla 6. Parámetros evaluados en el examen clínico	26
Tabla 7. Resultados de urianálisis	28
Tabla 8. Valores obtenidos en bioquímica de los animales evaluados	29
Tabla 9. Resultados de hemogramas.....	30

RESUMEN

La urolitiasis es una alteración frecuente del tracto urinario en ovinos que se presenta con mayor frecuencia en machos y tiene como principales factores de riesgo las dietas que presentan altos niveles de concentrados, una relación calcio-fósforo alterada y el consumo de aguas duras, ocasionando pérdidas económicas importantes, principalmente en los sistemas de producción intensivos. La enfermedad comienza con la presencia de arenilla, hematuria y cristaluria que pasan clínicamente desapercibidos (urolitiasis simple), pero cuando crecen y alcanzan un tamaño considerable pueden obstruir la uretra (urolitiasis obstructiva), ocasionando signos clínicos y la muerte del animal. En los últimos años ha aumentado el interés por la introducción de nuevas razas a nivel de predios comerciales, evidenciando la importancia que tienen los carneros de razas puras en el país. Las pérdidas económicas asociadas a esta enfermedad en las cabañas no sólo ocurren por las muertes y tratamientos, sino que también se retrasa el progreso genético. Por este motivo, la realización de esta tesis tuvo como objetivos diagnosticar la situación epidemiológica de la urolitiasis en carneros de cabaña del Uruguay y contribuir en la prevención y el control de la enfermedad a través del monitoreo de los factores de riesgo. A partir de una encuesta dirigida a cabañeros en la Expo Prado 2019, se recopiló la información vinculada a los antecedentes de urolitiasis, el conocimiento de los factores de riesgo y las medidas que los cabañeros implementan para su prevención. Posteriormente, al visitar cada cabaña se realizó un cuestionario de anamnesis y el diagnóstico de urolitiasis simple y obstructiva de los carneros en base a un examen clínico y paraclínico. Además, se determinó la dureza del agua de bebida. En base a los resultados de la encuesta, se encontró que el 92% de los entrevistados conoce o escuchó hablar de la enfermedad. A su vez, el 25% de los productores informaron que tuvieron carneros con urolitiasis en su establecimiento y en el 67% de los casos, los animales afectados murieron. El 74% de los cabañeros entrevistados en la Expo Prado 2019, asocia al manejo nutricional como principal factor de riesgo para esta enfermedad, pero no consideran otros factores. Por otro lado, de los carneros revisados en las distintas cabañas visitadas del país, ninguno presentó signos clínicos relacionados a la urolitiasis obstructiva, sin embargo, la prevalencia de urolitiasis simple en las cabañas evaluadas fue del 5%. Además, se concluye que realizar el estudio de la orina (urianálisis) con especial foco en el sedimento urinario es una herramienta útil para el monitoreo de la urolitiasis simple y que es fundamental contemplar los factores de riesgo e implementar medidas de prevención para minimizar la presencia de urolitiasis en los carneros y así disminuir las pérdidas económicas asociadas a esta enfermedad en las cabañas.

SUMMARY

Urolithiasis is a common disorder of the urinary tract in sheep that occurs more frequently in males and is aggravated when sheep have diets with high levels of concentrates, poorly balanced calcium-phosphorus ratio, and the consumption of hard water, causing important economic losses in intensive production systems. The disease begins with the presence of grit, hematuria, and crystaluria that go clinically unnoticed (simple urolithiasis). Nevertheless, when they grow and reach a considerable size they can obstruct the urethra (obstructive urolithiasis), causing clinical alterations and death. In recent years, there has been a growing interest in the new breed's introduction at the commercial farm level, crystallizing the importance of pedigree rams in the country. The economic losses associated with this disease in the herds do not only occur due to deaths and treatments, genetic progress is also delayed. For this reason, this thesis aims to diagnose the epidemiological situation of urolithiasis in sheep in Uruguay and to contribute to the prevention and control of the disease through the monitoring of risk factors. From a survey in Expo Prado 2019, information related to urolithiasis history, risk factors knowledge, and preventive measures implemented by farmers was collated. Subsequently, upon visiting each cabin breeding pedigree farm, an anamnesis questionnaire was carried out and the diagnosis of simple and obstructive urolithiasis in the sheep was made based on a clinical and laboratory examination. In addition, drinking water hardness was determined. Based on the results of the survey, it was found that 92% of those interviewed knew or heard about the disease. In turn, 25% of producers reported that they had rams with urolithiasis in their establishment, and in 67% of cases, the affected animals died. 74% of the farmers interviewed at Expo Prado 2019 associate nutritional management as the principal disease risk factor but do not consider other factors. On the other hand, of the rams reviewed in the different breeding pedigree farms visited in the country, none presented clinical signs related to obstructive urolithiasis, however, the prevalence of simple urolithiasis at the breeding pedigree farms evaluated was 5%. Furthermore, it is concluded that performing a urine study (urinalysis) with a special focus on urinary sediment is a useful tool for monitoring simple urolithiasis and that it is essential to consider the risk factors and implement prevention measures to minimize the presence of urolithiasis in rams and thus reduce the economic losses associated with this disease in the herds.

1. INTRODUCCIÓN

La producción ovina es de gran relevancia para la economía del Uruguay, con un ingreso al país de un total de 265 millones de dólares en el año 2022 por concepto de las exportaciones de los principales productos derivados del rubro ovino, disminuyendo un 12,5% con respecto al año anterior (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, MGAP, 2023). El 61 % de las ventas al extranjero correspondió a lana y subproductos, siendo China uno de los principales destinos. Las exportaciones de lana y subproductos registraron una baja del 8%, mientras que las exportaciones de carne cayeron un 19%. Al analizar el comportamiento de las exportaciones de carne ovina, se observó que las mismas alcanzaron un ingreso al país de 103 millones de dólares, lo que representa un 39% del total del rubro ovino (Secretariado Uruguayo de la Lana, SUL, 2023). Desde el año 2013 al 2022, los valores medios de la carne ovina fueron mayores por tonelada respecto a la carne bovina, momento en el cual, esta relación se invirtió a favor de la carne bovina (Instituto Nacional de la Carne, INAC, 2023).

Si bien, el ciclo productivo ovino es más corto que el bovino (dado al menor tiempo de crianza de los corderos), lo que conlleva a una menor inversión y a un aumento en su rentabilidad (Saavedra, 2014), no se ha logrado incrementar el stock ni las inversiones debido a problemas como el abigeato, predadores y miasis entre otras patologías. Es así como el rubro ovino está atravesando momentos muy difíciles, con productores que se encuentran desalentados y con falta de entusiasmo en invertir en el sector. Esto se evidencia en la caída constante del stock ovino a nivel nacional, los bajos índices de señalada y el aumento de borregas 2-4 dientes sin encarnar por no llegar a los pesos adecuados, las cuales pasan a ser categorías no productivas en el predio representando un gasto para los productores (Bianchi & Garibotto, 2007; MGAP, 2020a). Estos problemas deben ser solucionados en el corto plazo para que la producción ovina pueda crecer, dado que actualmente los precios de los productos derivados del rubro son muy favorables (Buffa y Soares de Lima, 2018). Para captar una mayor proporción del mercado es necesario especializar e intensificar etapas claves de la producción para alcanzar una mayor eficiencia, competitividad y estabilidad de los sistemas productivos. La creación de los Compartimentos ovinos¹ (MGAP, 2019) está abriendo puertas muy importantes para mercados de carne ovina con hueso y para los pequeños productores familiares que encuentran una nueva fuente de trabajo en la oveja (MGAP, 2020b).

En la actualidad el stock ovino alcanza los 6.165 millones de cabezas (MGAP, 2023). La majada nacional presenta una estructura criadora respondiendo a una tendencia preferencial hacia la producción de carne con respecto a la de lana, por eso la mayoría de las razas manejadas en el país son de doble propósito. Todos los productores, tanto los comerciales con majadas generales como los criadores, intentan mejorar genéticamente sus majadas y planteles para aumentar la eficiencia reproductiva y productiva de sus animales como lo está requiriendo el mercado internacional, y así, aumentar las ganancias del establecimiento (MGAP, 2022). Por lo tanto, los carneros de razas puras merecen una consideración especial dado su rol como reproductores. En este sentido, se ha observado una disminución en el número de carneros pese a haber recuperado animales en comparación a años

¹ Alianza público-privada, para el control sanitario, trazabilidad y separación de bovinos de ovinos para su exportación principalmente faenados y sin desosar a países libres de Fiebre aftosa sin vacunación.

anteriores. Esta disminución, quizás está influenciada por la aplicación de tecnologías reproductivas y la utilización de un menor porcentaje de carneros en las majadas, lo cual hace pensar en la importancia de que estos estén en las mejores condiciones para poder cumplir con su labor en la etapa reproductiva (MGAP, 2022).

Según datos proporcionados por la Asociación Rural del Uruguay (Comunicación personal), en los últimos 3 años el número de cabañas ha descendido un 5%, lo cual viene aparejado también con la caída del stock ovino en el país. Este descenso se debe principalmente a una reducción del 25% en el número de carneros de la raza Corriedale (SUL, 2013). Por otro lado, en las razas Merino Dohne, Merino Australiano y Texel se ha notado un aumento debido a que las características productivas de estas razas acompañan las necesidades del mercado (SUL, 2013). Es importante destacar que la pérdida de material genético, de tiempo y de dinero que representa esta caída para las cabañas repercute a su vez en las majadas comerciales.

La comercialización de animales de alto valor genético junto con la intensificación en la producción ha traído consigo cambios en el manejo alimenticio de los ovinos desencadenando un aumento de enfermedades nutricionales, metabólicas e infecciosas (Ortolani, 1996), las llamadas tecnopatías, dentro de las cuales se destaca la urolitiasis, considerada la enfermedad de mayor importancia del tracto urinario de los rumiantes (Ferreira, Santarosa, Amorín, Chiacchino, Goncalves, 2015; Guimarães et al., 2012; Jorgensen & King, 1968). La urolitiasis se caracteriza por la presencia de precipitados de origen mineral o sedimentos de naturaleza orgánica, a nivel del aparato urinario y posee dos formas de presentación clínica: la urolitiasis obstructiva (caracterizada por la presencia de signos clínicos y cálculos o urolitos) y la urolitiasis simple (presencia de micro-cálculos o arenilla, micro-hematuria y cristaluria) (Sienra, 1987). La presencia de urolitiasis simple generalmente cursa de manera asintomática, pero es el paso previo a la obstrucción y presentación del cuadro clínico. Se ha reportado que entre un 40 a 60% de los animales pueden formar micro-cálculos en las vías urinarias (Constable, Hinchcliff, Done y Gruenberg, 2016). Según Radostits, Gay, Blood y Hinchcliff (2000), la urolitiasis simple es un trastorno subclínico frecuente en rumiantes suplementados con concentrados o que pastorean sobre forrajes ricos en oxalato o estrógenos. La ocurrencia de casos de obstrucción es esporádica, en intervalos irregulares, pero se han descrito brotes por ejemplo en carneros rápidamente suplementados (preparación tardía para la exposición) (Gioffredo, 2011).

La importancia de esta enfermedad se debe a que los animales que presentan urolitiasis obstructiva generalmente mueren (Van Saun, 2007). Habitualmente se solicita asesoramiento veterinario cuando los animales ya tienen lesiones irreversibles del sistema urinario. Por este motivo, la recuperación del animal es muy difícil, aunque se instaure un tratamiento médico (Gioffredo, 2011), siendo el tratamiento quirúrgico recomendado en animales que no van a ser utilizados como reproductores (Maxwell y Oultram, 2011). Por lo tanto, cabe considerar que las pérdidas económicas en las cabañas no sólo ocurren por los gastos de tratamientos y las muertes, sino que se está perdiendo adicionalmente material genético (Riet-Correa, Simoes y Vasconcelos, 2008). Como resultado de la alta letalidad (70%) que produce la urolitiasis obstructiva en las cabañas (Guimarães et al., 2012), es evidente que la única forma de prevenir las pérdidas económicas debidas a la

urolitiasis es a través del diagnóstico precoz y las medidas de prevención. En este sentido, la mayoría de los estudios epidemiológicos descritos en la bibliografía son retrospectivos, a partir de los registros de fichas clínicas de animales atendidos en Hospitales Veterinarios, y en estos no estudian los factores de riesgo de urolitiasis a nivel de los establecimientos (Guimarães et al., 2012).

Por todo lo expuesto anteriormente y considerando que no se conoce la situación actual de la urolitiasis en Uruguay, ni tampoco existen estudios en el país que evalúen los factores de riesgo asociados a la enfermedad, en esta tesis nos propusimos realizar la identificación temprana de esta enfermedad en carneros de razas puras y evaluar los factores de riesgo en cabañas de nuestro país, con el fin de contribuir en la prevención y el control de la enfermedad a través del monitoreo de los factores de riesgo, y de esta forma, minimizar las pérdidas económicas ocasionadas en estos sistemas de producción.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades de la urolitiasis

La urolitiasis es un trastorno frecuente del aparato urinario en los pequeños rumiantes criados en sistemas intensivos, que ocurre como resultado de la precipitación de minerales (inorgánicos) o sedimentos de naturaleza orgánica, a nivel del aparato urinario. Se han reportado casos de urolitiasis obstructiva en ovinos en diferentes partes del mundo (Alimi et al., 2018; de Morais, 2012). Los reportes en Brasil (Riet-Correa et al., 2008) y Argentina (Suárez, Buseti, Real y Ortellado, 2011) indican que existe mayor incidencia en carneros de cabaña suplementados con concentrados y granos. A pesar de que la urolitiasis obstructiva se observa con frecuencia en estos animales, hay escasa información de esta patología en Uruguay y sólo se describen focos aislados en establecimientos ovinos comerciales (Dutra, 2011; Rivas et al., 2021) y en bovinos de engorde a corral (Matto, Artía, Belassi y Rivero, 2015).

La urolitiasis tiene dos formas de presentación clínica: la urolitiasis obstructiva (caracterizada por la presencia de signos clínicos y cálculos) y la urolitiasis simple (caracterizada por la presencia de arenilla, micro-hematuria y cristaluria). La presencia de cristales en orina no es indicativa de que exista un cálculo, pero sí puede predecir su formación (Navarro, 2022; Sienna, 1987). En relación a su presentación, se da más frecuentemente en animales jóvenes (2 a 4 años) por el manejo nutricional al que están expuestos y en machos, debido a que poseen particularidades anatómicas que los predisponen, como ser la presencia del apéndice vermiforme y la flexura sigmoidea, sitios más frecuentes de localización de los cálculos (Haven, Bowman, Engelbert y Blinkslager, 1993). A su vez, la retención de cálculos y el desarrollo de urolitiasis obstructiva parece ser mayor en machos castrados tempranamente debido a la ausencia de testosterona que afecta el desarrollo de la uretra (Ewoldt et al., 2008; Ferreira et al., 2015).

En general, luego de que el animal presenta signos clínicos asociados a esta patología, la muerte se puede dar en 24-48 horas, y si sobrevive la recuperación es difícil. Si bien existe un tratamiento conservador, el cual se detalla en la sección 2.6. de la presente tesis, en muchas oportunidades es necesario realizar una intervención quirúrgica que compromete su función como reproductor. Debido a la prolongada recuperación posterior a la intervención, es frecuente que sean sacrificados o que se produzca la muerte natural del animal (Cardoso Júnior et al., 2017; Constable et al., 2016; Radostits et al., 2000). Es así que los costos económicos que los productores deben asumir en consecuencia de esta enfermedad fueron estimados en un 0,5 al 0,6% del total de sus ingresos (Carrillo- Díaz et al., 2015).

2.2. Etiopatogenia

La urolitiasis es una enfermedad multifactorial, sus principales factores de riesgo son el manejo nutricional inadecuado, la restricción del agua de bebida y su dureza, el estrés, la susceptibilidad individual y el sexo (Navarro, 2022). Para que se presente la patología es necesario que transcurra cierto tiempo con estas condiciones favorables que den lugar a la formación del o los cálculos. La composición del

mismo se caracteriza por la presencia de un nido o núcleo, que en la mayoría de las veces es de matriz orgánica proveniente de la descamación de la vejiga o tejido necrótico a consecuencia de infecciones del tracto urinario que favorece la adhesión de los compuestos inorgánicos (Constable et al., 2016). Según Gioffredo (2011), la formación del cálculo es atribuida a la sobresaturación de la orina y formación de cristales. Esta sobresaturación sobrepasa los mecanismos protectores (inhibidores de la cristalización) de la orina como son el mucopolisacárido (coloide protector como el ácido condroitín sulfúrico) y el ácido cítrico.

Según Gioffredo (2011), la urolitiasis, debe ser considerada como parte de una falla en la función fisiológica del riñón que es el órgano encargado de eliminar el exceso de sustancias minerales disueltas en la orina, entre otras funciones. Para disolver y eliminar estos minerales en exceso, el organismo dispone de un mecanismo protector, integrado por macromoléculas que constituyen el sistema coloidal. Este autor describe que el aumento de la fosfaturia, es el principal factor de sobresaturación al que se enfrentan estos mecanismos protectores (Gioffredo 2011). Cuando el riñón se ve sobresaturado aparecen los precipitados minerales en la pelvis renal y en la vejiga. Estas sales tienen afinidad por mucoproteínas, células de descamación y bacterias presentes en la orina, contribuyendo esta unión a la formación del núcleo del urolito. Cualquier fenómeno que, por diferente motivo, conduzca a un aumento de la cristaluria y a un incremento en las mucoproteínas y estasis urinaria, provocará un aumento en la incidencia de la enfermedad (Gioffredo, 2011).

En relación al manejo nutricional, se describe como principal factor de riesgo el consumo excesivo de alimentos concentrados (ricos en fósforo) seguido por el consumo de pasturas con altos contenidos de oxalatos, estrógenos y sílice (Gioffredo, 2011). Los alimentos compuestos por sorgo y maíz producen desbalances en las concentraciones séricas de calcio, fósforo y magnesio. Se considera que una relación de Ca:P de 2:1 en la dieta es lo ideal para los animales (Riet-Correa et al., 2008) y se ha reportado que con relaciones entre 1:4 a 1:6 se observan signos clínicos de urolitiasis obstructiva (Cardoso Júnior et al., 2017). Los animales suplementados con grano están más predispuestos a la urolitiasis porque la relación calcio-fósforo en este tipo de dieta es de 1:1 (Riet-Correa et al., 2008). Las dietas ricas en magnesio también favorecen la formación de los cálculos (Radostits et al., 2000).

Uno de los mecanismos de regulación endócrina del P es a través de la acción de la parathormona (PTH) que tiene una relación directa con el metabolismo del Ca y el Mg interviene como cofactor. La PTH disminuye la fosfatemia mediante la regulación de la absorción intestinal del P (Branchini, 2014; Ramírez Soria y Martínez Robles, 2020). Fisiológicamente, la saliva tiene una concentración de fósforo entre 12 a 16 veces más que en la sangre y es la encargada de que vuelva este mineral al rumen. Por ende, hay que considerar la importancia de la secreción salival como reguladora de la fosfatemia (Guimarães et al., 2012). En este sentido, cabe destacar que el otro factor por el cual los concentrados predisponen a la enfermedad es la falta de fibra efectiva presente en este tipo de alimentos. Al no existir fibra de un tamaño adecuado para estimular la rumia, se reduce la salivación y en consecuencia la eliminación de fósforo por las heces. Por lo tanto, al aumentar los niveles sanguíneos de fósforo, su eliminación principal es por vía renal, produciéndose un

aumento de la concentración de este mineral en la orina, favoreciendo su precipitación. Sumado a esto, el proceso de peleteado del alimento disminuye aún más la rumia (Gioffredo, 2012; Riet-Correa, 2001), favoreciendo a la presentación de la enfermedad.

Como se mencionó anteriormente, otro de los factores de riesgo para el desarrollo de cálculos urinarios que también está vinculado a la alimentación, es el pastoreo sobre forrajes que contienen grandes cantidades de oxalatos de calcio (alfalfa), estrógenos (tréboles) o sílice (Constable et al., 2016). Las pasturas con altos contenido de estrógeno, al igual que la deficiencia de vitamina A, favorecen la descamación del epitelio del sistema urinario, la formación del nido y el depósito de cristales alrededor del mismo (Alimi et al., 2018). A su vez, el pH urinario es otro factor importante a considerar ya que, dependiendo de su valor, determinados compuestos se podrán solubilizar o precipitar. Por ejemplo, los pH urinarios básicos favorecen la cristalización de fosfato triple (estruvita) y los pH ácidos a los de oxalato de calcio (Tabla 1).

Tabla 1. Tipos de cálculos urinarios en ovinos

Urolito	Desbalance Mineral	Predisposición	pH urinario
Estruvita	>P, Mg, Na, y K	Consumo escaso de forraje y alto en granos.	Alcalino
Silice	>Se	Gramíneas que contiene más de 6% de sílice; consumo de agua con altos niveles de sílice.	Ácido
Oxalatos	<Ca	Ingesta de plantas ricas en oxalatos, bajo consumo de Ca en la dieta (<0,3 % del total de la dieta).	Ácida o Alcalina
Fitoestrógenos		Pastoreo en leguminosas estrogénicas (<i>Trifolium subterraneum</i>) "Piedras de trébol".	

Fuente: Ramírez Soria, 2020

Esta enfermedad ha sido descrita en todas las épocas del año, no obstante, también se vincula a las deficiencias de agua (Nwaokorie et al., 2015). La concentración de la orina, debido a bajos consumos de agua por desconocimiento de los lugares de bebida, privación de esta, viajes en épocas calurosas o encierros, ha condicionado a casos de urolitiasis obstructiva. A su vez, el agua con concentración mineral alta (aguas duras), es peligrosa ya que aumentan las condiciones para que aparezca la patología (Cardoso Júnior et al., 2017; Gioffredo, 2011).

Otros factores de riesgo descritos son el estrés, la falta de ejercicio y la obesidad (Gioffredo, 2011). Los animales estresados liberan más adrenalina, la cual suprime la formación de orina y la diuresis por vasoconstricción renal, aumentando la concentración de solutos disueltos en la orina (de Moraes et al., 2016). La falta de ejercicio y la obesidad son frecuentes en carneros de cabaña al ser manejados en un régimen de semi-cautividad (Gioffredo, 2011). El caminar favorece todas las funciones fisiológicas entre ellas la formación y eliminación de orina, y con ello

aumenta la diuresis colaborando con la eliminación de depósitos de sales minerales renales o vesicales. Es así como cualquier factor que dificulte el traslado hacia el bebedero, como ser la obesidad, puede provocar la concentración urinaria favoreciendo a la formación de cálculos (Gioffredo, 2011).

2.3. Signos clínicos

Los primeros signos clínicos que manifiesta un animal con urolitiasis obstructiva son compartidos por distintas patologías, generalmente se separan del resto del rebaño, tienen disminución de apetito o anorexia y hay presencia de meteorismo, esto puede confundir el diagnóstico clínico y demorar su atención (Riet-Correa et al., 2008). Dependiendo del tiempo de evolución y del tipo de urolitiasis obstructiva que se presente (parcial o total) (Sienra, 1987), será la manifestación de los signos clínicos. Cuando la obstrucción es parcial, debido a que los cálculos no son homogéneos y no obstruyen el total de la uretra, se observa estranguria, polaquiuria y hematuria a causa de lesiones tanto a nivel de la pared vesical como de la uretra (Cardoso Júnior et al., 2017). Por otro lado, en los casos de urolitiasis obstructiva (obstrucción total) los signos son de aparición brusca y los animales presentan depresión del sensorio, bruxismo, dolor abdominal, falsa xifosis posterior, andar envarado, se patean el abdomen, dilatación abdominal, erecciones repetidas y sacudidas del pene, mientras que el prepucio se observa seco y con arenilla. Además, la presencia de cólico nefrítico puede desencadenar taquicardia, taquipnea, dilatación de ollares y de las pupilas (Constable et al., 2016).

Con el pasar de las horas se puede observar un aumento del perfil abdominal a causa de la distensión de la vejiga. Se observan las membranas mucosas congestivas. El animal afectado presenta signos de deshidratación a causa de la disminución del consumo de agua de bebida por el dolor, sumado al uroperitoneo que genera mayor deshidratación por secuestro de líquidos. También puede ocurrir ruptura uretral con lo que se puede ver acúmulo de líquidos en prepucio, subcutáneo y escroto, dependiendo el lugar donde el cálculo esté ubicado. En este caso, se produce un alivio momentáneo y se observa al animal caminar, comer y beber sin dificultades. Se ha reportado que la muerte por uremia se da a los 2-3 días de ocasionada la ruptura de la vejiga (Arcoverde, 2019; Branchini, 2014).

Aunque los signos clínicos clásicos de urolitiasis obstructiva están presentes en la mayoría de los animales afectados, la enfermedad puede manifestarse en ausencia de uno o varios de estos signos (Riedi et al., 2018). En la urolitiasis simple, la mayoría de los productores no detectan cambios en los animales, sin embargo, algunas observaciones clínicas básicas, como la presencia de gotas de sangre en la orina, pueden usarse de manera confiable como indicadores de la enfermedad (Riet-Correa et al., 2008).

2.4. Diagnóstico

Para el diagnóstico de la urolitiasis, la anamnesis resulta de gran ayuda, siendo importante conocer el ambiente donde se encuentran los animales, el tipo de alimentación y forma de administración de la misma, el manejo al que se le somete, la época del año, la fuente de agua, disponibilidad y cantidad, así como cualquier otro dato relacionado con los antecedentes previos de la enfermedad (Alfonso y

Guaraná, 2008; Meneses, 2007; Riet-Correa et al., 2008; Stuchi, 2010). Es fundamental, realizar un examen clínico general y particular del aparato urinario y reproductor del carnero. Es primordial inspeccionar de forma rutinaria el apéndice vermiforme, dado que se ha reportado que en el 86% de los casos, la localización de los cálculos urinarios en pequeños rumiantes se da a ese nivel (Riedi, Nathues, Knubben, Schweizer, Nuss y Meylan, 2018). A su vez, es clave inducir el reflejo urinario mediante la prueba de la apnea (se comprimen ambos ollares nasales durante 30 segundos, al cabo de los cuales, al soltarlos, el 90 % los ovinos y caprinos sanos orinan espontáneamente), la cual resulta negativa en animales que presentan urolitiasis obstructiva (Gioffredo, 2011).

Como fue mencionado previamente, los signos clínicos característicos de la urolitiasis obstructiva van a depender del grado de la obstrucción. El reconocimiento temprano de los signos clínicos por parte del propietario y el tratamiento veterinario inmediato son esenciales para tener un buen pronóstico de la enfermedad. (Constable et al., 2016; Gioffredo, 2011; Riet-Correa et al, 2008).

Si bien el diagnóstico de urolitiasis obstructiva se basa principalmente en la anamnesis, datos epidemiológicos y los signos clínicos, los exámenes paraclínicos como son las pruebas de laboratorio (análisis de orina, evaluación de las variables bioquímicas séricas y hemograma), los estudios radiológicos y los ultrasonográficos pueden ayudar en el diagnóstico y, en algunos casos, determinar la presencia y composición de los urolitos (Branchini, 2014; Constable et al., 2016; De Morais, 2012; Ferreira., 2010; Pibot, 2006). El análisis de orina (también conocido como urianálisis) consta de tres fases: examen físico, químico y evaluación microscópica del sedimento. Dentro del examen físico se evalúa el olor, color, turbidez y la densidad urinaria, siendo esta última de gran importancia ya que ayuda en la evaluación de la función del túbulo renal (Chagas Cardoso, 2017). Con relación al examen químico del urianálisis, se evalúa el pH, proteinuria, glucosuria, cetonuria y hematuria como los parámetros más importantes. En este sentido, la medición del pH en orina es un buen indicador del tipo de cálculo que puede estar involucrado para luego hacer recomendaciones nutricionales adecuadas. Cuando el pH urinario es alcalino, a menudo se asocia al consumo de forrajes con alto contenido de fósforo y con la formación de cálculos de fosfato o carbonato de calcio y de estruvita (; Ferreira et al., 2015; Gutiérrez Chávez et al., 2010), así como también se asocian al consumo de dietas a base de granos con cálculos de fosfato (Branchini,2014; Ferreira et al., 2015). Si el pH es levemente ácido a neutro se asocia con la formación de urolitos de sílice y/o de oxalato de calcio (Smith y Sherman, 1994), generalmente vinculado a dietas ricas en paja de arroz o algunas gramíneas como *Amarantus* o *Rumex*. Guimarães et al. (2012), detectaron más cálculos de sales de calcio en dietas en base a concentrados, asociado a la acidificación del medio que genera liberación de calcio óseo (Ramírez Soria et al., 2020). Los hallazgos en el urianálisis en relación con la litiasis son diversos. Se puede observar un aspecto turbio de la orina debido a altos contenidos de células epiteliales, eritrocitos, leucocitos, bacterias, moco y cristales. Si hay presencia de microhematuria será por las lesiones en la mucosa provocadas por los cálculos, y la presencia de proteinuria como consecuencia de glomerulonefritis, nefritis intersticial, pielonefritis o nefrosis (Arcoverde, 2019). Con el estudio del sedimento podremos diferenciar que tipo de cristales han precipitado en la orina y podremos visualizar otros componentes presentes en este fragmento (Guimarães et al., 2012). Es importante resaltar que en

carneros es recomendable realizar la evaluación periódica de la cristaluria (Gioffredo, 2011). Por otro lado, los animales al comienzo de esta patología no presentan alteraciones en el hemograma, pero con el pasar de las horas y los días (situación más común cuando los productores hacen la consulta) presentan leucopenia y hemoconcentración, relacionada a la deshidratación. Finalmente, a nivel bioquímico la azotemia post-renal caracterizada por un aumento de urea y creatinina en suero, consecuentemente se observa en los animales deshidratación, anorexia, sintomatología nerviosa, anuria, mucosa peneana tumefacta, está relacionada con la estasis urinaria y consecuente reabsorción de estos compuestos (Guimarães et al., 2012).

Desafortunadamente, en más de 95% de los casos de obstrucción, el flujo urinario normal no se puede restaurar y el animal muere o es sacrificado (Van Saun, 2007), siendo en este caso la necropsia útil para confirmar el diagnóstico. Los hallazgos post-mortem más comúnmente encontrados en la urolitiasis obstructiva son la presencia de cálculos a nivel de la pelvis renal y/o en cualquier parte del tracto urinario inferior, pielonefritis, nefritis difusa y/o pielonefritis supurativa. Por otra parte, en la vejiga se puede observar cistitis hemorrágica difusa y presencia de urolitos (Branchini, 2014). Además, la ruptura de la vejiga o de la uretra es un hallazgo frecuentemente encontrado, así como la presencia de orina en subcutáneo o libre en abdomen (Riet-Correa et al, 2008).

2.5. Pronóstico y tratamiento

Cuando nos enfrentamos a animales que presentan urolitiasis obstructiva, el tiempo que transcurre hasta llegar al diagnóstico de la enfermedad y la instauración de un tratamiento es importante, ya que la demora puede provocar complicaciones (síndrome urémico o ruptura de vejiga) que probablemente empeorarán el pronóstico (Makhdoomi & Gazi, 2013). El enfoque terapéutico dependerá de la gravedad de la obstrucción, su duración y las complicaciones secundarias, siendo de gran relevancia la detección temprana de esta patología (Van Saun, 2007).

De acuerdo con lo descrito por Carrillo-Díaz et al. (2015), como tratamiento médico se suelen administrar espasmolíticos específicos para la musculatura lisa de las vías urinarias (0,2mg/kg de hioscina cada 6 a 8 horas vía intramuscular o endovenosa). En caso de no tener una respuesta positiva se debe proceder a la intervención quirúrgica. Además, está indicado el tratamiento con antiinflamatorios y analgésicos en conjunto con antibióticos de amplio espectro para el control de focos infecciosos a nivel de la vejiga, y la restauración de electrolitos con fluidoterapia (Branchini, 2012; Carrillo-Díaz et al., 2015). En relación con el tratamiento quirúrgico, se han descrito diversas técnicas dentro de las que se incluye la amputación del proceso uretral, la uretostomía perineal, la cistotomía, la cistostomía percutánea y la cistotomía con colocación de sonda, entre otras. En el caso de la amputación del proceso uretral en los ovinos se restaura el flujo de orina, pero sólo de forma temporal ya que si no se corrigen las causas por las que se forman los cálculos, existen recidivas de hasta un 80% por la presencia de cálculos en otros sitios anatómicos como la flexura sigmoidea (Dória et al., 2007, Ferreira et al., 2015; Riet-Correa, 2008; Ramírez Soria et al., 2020). Respecto a las demás técnicas quirúrgicas, se realizan luego de que la amputación del proceso uretral no funcionó, con el fin de salvaguardar la vida del animal, en caso de valor sentimental o para

poder enviarlo a faena, ya que estas intervenciones lo inhabilitan como reproductor. La realización de una cistotomía con colocación de sonda es una de las técnicas que puede intentarse bajo anestesia epidural, debido a que la anestesia general no está indicada por el compromiso general del animal. Esta técnica es utilizada en un intento de salvar la vida del animal y mientras se intenta una disolución del cálculo que está produciendo la obstrucción y esta técnica a diferencia de la uretrotomía perineal el carnero puede seguir como reproductor de lograr expulsar el cálculo (Gioffredo, 2011). La mayoría de estas cirugías presentan complicaciones postquirúrgicas de importancia (Ramírez Soria et al., 2020) y mayores costos para el productor.

El pronóstico de esta enfermedad es de reservado a grave dadas las dificultades asociadas a los tratamientos y las complicaciones de la urolitiasis que pueden resultar en la inutilización de estos machos para la reproducción, con las consecuentes pérdidas económicas y de valor genético que conlleva, siendo la prevención de esta enfermedad el punto clave y fundamental donde hacer foco (Aquino Neto, 2007; Branchini 2014; Cardoso Júnior et al., 2017; Ewoldt et al., 2008; Ferreira et al., 2015; Haven et al., 1993; Hooper y Taylor, 1995; May et al., 2002; Pearce et al., 2003; Streeter et al., 2002).

2.6. Prevención

Existen diversas pautas que se pueden recomendar para prevenir y controlar la urolitiasis en ovinos. Para esto, es importante conocer la composición química de los cálculos de animales que manifestaron la enfermedad en el establecimiento (si hubo algún evento) y corregir los factores de riesgo que pueden estar involucrados en su formación (Constable et al., 2016; Santarosa, 2015). En este sentido, es fundamental el trabajo en conjunto con los productores para detectar los diversos factores de riesgo que están presentes en su establecimiento e implementar diferentes alternativas de manejo para disminuir la probabilidad de que sus animales presenten urolitiasis.

Dentro de los objetivos planteados en los programas de prevención de la urolitiasis, es de gran relevancia apuntar a corregir los errores nutricionales. Es así que el consumo de concentrados no debería exceder el 1-1,5% de la dieta (Riet Correa et al., 2008). Asimismo, se recomienda aumentar el contenido de fibra de la dieta asignada a los carneros para aumentar el tiempo de rumia, estimulando de esta forma la producción de saliva y la excreción de fósforo fecal en lugar del renal (Branchini, 2014). A su vez, la dieta debe estar formulada con cantidades adecuadas de calcio y fósforo, lo que implica una proporción de 2:1 para estos minerales, de forma de evitar la precipitación excesiva de fósforo en la orina (Branchini, 2014; Constable et al., 2016; Riet-Correa et al., 2008). Sumado a todo lo anterior, se recomienda la administración de cloruro de sodio al 3-5% junto con la ración para promover una mayor ingestión de agua por parte de los animales y, por tanto, un mayor flujo urinario que evite la concentración de las sales minerales y su precipitación (Riet-Correa, 2001). También es importante favorecer el acceso al agua y que esta sea de buena calidad, es decir con baja proporción de minerales (dureza), pudiéndose al menos medir la dureza de esta.

La acidificación de la orina es uno de los métodos más prácticos y económicos que se han descrito para prevenir la urolitiasis (Branchini, 2014). El cloruro de amonio se puede usar para prevenir los urolitos de estruvita y fosfato de calcio, que se forman en el pH alcalino, dado que aumenta su solubilidad. El aporte de cloruro de amonio produce una disminución del pH a partir de 48 horas de su administración (Branchini, 2014; Ferreira, 2010; Santarosa, 2015). El empleo del cloruro de amonio puede ser adicionado al suplemento o en el agua a razón del 0,5 al 1,0%, o en dosis individuales de 5 a 10 g/animal/día (Aquino Neto et al., 2007; Ferreira, 2010).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general:

Determinar la situación epidemiológica de la urolitiasis en carneros de cabaña del Uruguay, y contribuir en la prevención y el control de la enfermedad a través del monitoreo de los factores de riesgo.

3.2. Objetivos específicos:

- Realizar una encuesta para evaluar el conocimiento y opinión de cabañeros uruguayos en relación a la urolitiasis en carneros.
- Recabar información epidemiológica vinculada a los factores de riesgo de la enfermedad en cabañas ovinas del Uruguay.
- Realizar el examen clínico y paraclínico (hemograma, funcional renal y urianálisis) de los reproductores machos de cabañas uruguayas para detectar presencia de urolitiasis

4. MATERIALES Y MÉTODOS:

4.1. Encuesta de opinión a cabañeros

En el marco de la Expo Prado 2019, se realizó una encuesta semiestructurada a 24 cabañeros de las diferentes razas ovinas participantes, con el fin de conocer los antecedentes de urolitiasis en las cabañas, así como de evaluar si conocían la enfermedad, los factores de riesgo, las medidas que implementan para su prevención, y si consideraban oportuno realizar una investigación vinculada a esta temática (Anexo N° 1). A su vez, estos contactos fueron claves para conseguir los permisos necesarios para realizar el estudio a campo que se detalla a continuación.

4.2. Estudio a campo

4.2.1. Lugar y población de estudio

El protocolo de este estudio fue presentado a la CEUA de Facultad de Veterinaria y aprobado con el N° 1098.

Se realizó un estudio de carácter observacional de corte transversal, ya que no se manipuló ninguna variable ni las prácticas realizadas por los cabañeros cotidianamente. Para poder conocer la situación de urolitiasis en carneros de cabañas del Uruguay, se estudiaron 11 cabañas las cuales se asignaron por conveniencia. La estimación del tamaño de muestra se realizó considerando un nivel de confianza del 95%, una precisión del 5% y una prevalencia esperada del 4% (Dutra, 2011), resultando en 62 carneros. Finalmente, se evaluaron entre 4 a 7 animales por cabaña, los cuales fueron seleccionados por muestreo aleatorio simple, totalizando 59 carneros (Tabla 2).

Durante los años 2021 y 2022 se coordinaron y se realizaron las distintas visitas a las cabañas ubicadas en distintos departamentos del país, las cuales tenían razas con diferentes propósitos (laneras, carniceras, lecheras o doble propósito) (Tabla 2).

Tabla 2. Localización, razas y números de animales evaluados por cabaña

Cabaña	Departamento	Raza	N° de animales evaluados
1	Canelones	Corriedale	5
2	Soriano	Corriedale	5
3	Soriano	Corriedale	5
4	Canelones	F. Milschaf	7
5	Soriano	F. Milschaf	6
6	Canelones	H. Down	7
7	Canelones	H. Down	5
8	Lavalleja	H. Down	5
9	Lavalleja	Ideal	5
10	San José	Ideal	4
11	Canelones	Texel	5

4.2.2. Cuestionario de anamnesis

Una vez en el establecimiento, se realizó un breve cuestionario estandarizado, previamente confeccionado y validado con preguntas breves y de fácil respuesta. Este cuestionario de anamnesis incluyó: información general de la cabaña y de los animales presentes en el establecimiento (especies, raza, categorías, edad); características de manejo nutricional, sanitario y reproductivo de los carneros; datos epidemiológicos vinculados a los factores de riesgo de la urolitiasis e información relacionada a los antecedentes de la enfermedad en el establecimiento (morbilidad, mortalidad, tratamientos, entre otros) (Anexo N° 2).

Además, se obtuvo información relacionada al agua de bebida y se recolectaron muestras para verificar su dureza (contenido de Ca y Mg) empleando tiras reactivas (Aquadur®).

En cada una de las entrevistas, participaron un mínimo de dos investigadores, de los cuales, uno fue quien realizó el interrogatorio mientras el otro registró en papel la información brindada. Además, se garantizó la confidencialidad de los datos personales y del nombre de la cabaña, así como discreción en el manejo de los resultados.

4.2.3. Examen clínico

Luego de realizada la anamnesis, se llevó a cabo el examen clínico de los animales seleccionados y en una planilla de campo se registró la siguiente información:

- **Datos de reseña del animal:** edad/dentición, raza, número de caravana, tatuaje.
- **Examen clínico general:** registro de temperatura corporal, frecuencias ruminal, respiratoria y cardíaca; evaluación de mucosa oral, ocular y peneana, ganglios linfáticos, condición corporal y conformación esquelética.
- **Revisación podal:** clasificación en grados 0-5, donde 0 es sano 1 y 3 son curables con tratamiento, 4 difícil curar y 5 crónico incurable
- **Presencia o ausencia de signos clínicos característicos de urolitiasis obstructiva parcial** (estranguria, polaquiuria y hematuria) **o total** (cuadro agudo, depresión del sensorio, bruxismo, cólico nefrítico, distensión abdominal, erecciones repetidas y sacudidas del pene y prepucio seco con arenilla).
- **Inspección y palpación de orificio prepucial:** presencia o ausencia de arenilla y úlcera prepucial.
- **Palpación externa del pene:** para detectar inflamación y dolor desde el orificio prepucial hasta la flexura sigmoidea.
- **Inspección y palpación del proceso uretral:** presencia o ausencia de apéndice vermiforme indicativo de problema previo y presencia o ausencia de signos de dolor.
- **Inspección del perfil abdominal:** presencia o ausencia de distensión abdominal y/o dolor.
- **Prueba de apnea:** negativa o positiva; en este último caso se realizó la toma de muestra de orina.

4.2.4. Análisis paraclínicos

A nivel de campo se determinaron las características físico-químicas de la orina. El estudio físico se realizó mediante la observación del color de acuerdo con la escala de Vogel (1-5), el aspecto de la orina (turbidez), y la densidad que fue determinada utilizando un refractómetro clínico manual (ProBio Ltda., RHC-200 ATC). Las características químicas de la orina se determinaron utilizando tiras reactivas (URIT 10G, URIT Medical Electronic Co., Ltd., China) por medio de las cuales se determinó el pH, la presencia o no de proteínas, glucosa, sangre, leucocitos, nitritos, bilirrubina y cuerpos cetónicos. Finalmente, se extrajo una muestra de sangre de la vena yugular de cada uno de los carneros en estudio, las cuales fueron transferidas a tubos estériles con y sin anticoagulante (EDTA). Las muestras de orina y sangre fueron identificadas con el número de caravana de cada animal y mantenidas en refrigeración durante el transporte al laboratorio.

Una vez en el Laboratorio de Análisis Clínicos de la Facultad de Veterinaria, la orina fue centrifugada a 1500rpm por 5 minutos, y se realizó el estudio del sedimento utilizando un microscopio óptico. Las muestras de sangre de los tubos secos (sin anticoagulante) se centrifugaron por 10 minutos a 4000rpm para obtener el suero, a partir del cual se determinó el perfil renal y hepático, y las concentraciones de calcio y fósforo mediante espectrofotometría y utilizando kits comerciales (CB 350i, Wiener Lab), siendo el coeficiente de variación para todas las determinaciones menor al 10%. A partir de las muestras de sangre con anticoagulante (EDTA), se realizaron los hemogramas, utilizando un equipo automático (Mytic 18 Vet, Orphée S.A., Suiza), y se realizaron los frotis sanguíneos para evaluar la morfología y realizar el conteo diferencial de leucocitos.

4.3. Análisis de resultados

Las respuestas de la encuesta de opinión de los cabañeros fueron analizadas mediante estadística descriptiva (porcentajes). Los resultados del examen clínico y de las pruebas de laboratorio fueron procesados y analizados mediante estadística descriptiva (promedios, desvíos estándar y frecuencias) en planillas de cálculo Excel. Además, los resultados de los estudios paraclínicos se contrastaron con los valores de referencia para la especie de forma de detectar resultados alterados.

En base al examen clínico y paraclínico, se consideró un animal con urolitiasis simple aquel que no presentaba signos clínicos, pero se detectaba presencia de arenilla, micro-hematuria y cristales en orina. La prevalencia de urolitiasis simple en carneros en el total de las cabañas evaluadas se estimó mediante la siguiente fórmula: $P=C/N$, donde P=Prevalencia; C=número positivos, N=total evaluados.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Encuesta de opinión a cabañeros

Los resultados de la encuesta de la Expo Prado 2019 se muestran en la Tabla 3. Según los resultados de dicha encuesta, el 92% de los entrevistados conoce o escuchó hablar de la enfermedad, lo cual reafirma la importancia de la misma en este tipo de sistema productivo (Ramírez Soria et al., 2020). Asimismo, el 79% del total de los cabañeros dice conocer los factores de riesgo de la urolitiasis, de los cuales el 74% consideró como principal factor al manejo nutricional. Este resultado es positivo, dado que la alimentación es uno de los principales factores de riesgo para la enfermedad (Ramírez Soria et al., 2020). No obstante, los cabañeros no están contemplando otros factores de riesgo, dado que el 58, 95 y 89% no asocian al sexo, calidad de agua ni transporte, respectivamente, con la presencia de urolitiasis.

Por otro lado, en los datos recogidos en la encuesta se observó que del total de cabañeros participantes sólo el 22% tiene asesoramiento veterinario. El conjunto de los resultados obtenidos en la encuesta deja en evidencia la necesidad de fomentar el rol extensionista del médico veterinario. Es fundamental, asesorar y dar a conocer como la inclusión de medidas de manejo como ser la alimentación con concentrados, el manejo de praderas y el encierro de animales, al cambiar las condiciones naturales para las que están desarrollados los ovinos, favorecen a la aparición de la urolitiasis (Branchini, 2014, Navarro, 2022).

Por otro lado, cabe destacar que el 25% de los productores informaron que tuvieron carneros con urolitiasis en su establecimiento y en el 67% de los casos los animales afectados murieron. El porcentaje de mortalidad reportado por Guimaraes (2012) fue del 70%, lo cual concuerda con los datos brindados por los productores en la presente tesis. El 83% consideró importante que se realizará un proyecto de investigación acerca de la urolitiasis en el país. Esta información destaca la relevancia que este estudio tiene para los cabañeros ya que la urolitiasis genera pérdidas económicas importantes (Carrillo- Díaz et al., 2015).

Tabla 3. Resultados de encuesta dirigida a los cabañeros

PREGUNTA	RESPUESTA	CANTIDAD
Conoce urolitiasis	No	2
	Si	22
Conoce factores predisponentes	No	5
	Si	19
Sexo	No	11
	Si	8
Alimento	No	5
	Si	14
Agua	No	18
	Si	1
Relación Ca/P	No	8
	Si	11
Transporte	No	17
	Si	2
Antecedentes de casos clínicos	No	18
	Si	6
Realizaron tratamiento	No	5
	Si	1
Muertes	No	4
	Si	2
Asistencia veterinaria	No	0
	Si	6
Medidas de prevención	No	10
	Si	14
Importancia a la investigación	No	4
	Si	20

5.2. Estudio a campo

5.2.1. Cuestionario de anamnesis

De acuerdo a la información proporcionada en la Tabla 4, en el 64% de las cabañas los animales tenían acceso a pastoreo en praderas de leguminosas y praderas de gramíneas. Esta práctica reduce el riesgo de formación de cálculos, ya que el consumo de fibra conlleva al aumento de la rumia y por ende la salivación, siendo esta una de las medidas preventivas a implementar (Branchini, 2014). En todas las cabañas (n=11), se administraba alimento balanceado a los carneros y la duración del pastoreo superaba las 6 horas diarias. El consumo de balanceado en el 100% de las cabañas era esperable por la intensificación de este tipo de sistema productivo, siendo este manejo el principal factor de riesgo para la presentación de la patología (Ramírez Soria et al., 2020). Además, el 27% de los balanceados contenían sorgo en grano, el cual es uno de los cereales que genera mayor desbalance calcio-fósforo, aumento de las concentraciones de fósforo y disminución de la rumia, además, con dietas ricas en concentrados, la eliminación es básicamente renal aumentando la posibilidad de la formación de cálculos (Branchini, 2014). El 73% de las cabañas tenían dietas a base de alfalfa, de las cuales, el 62,5% la suplementaba en forma de fardo y el 37,5% mediante pastoreo directo. Este resultado es relevante si consideramos que está descrito que la alfalfa predispone a la formación de cálculos urinarios por contener niveles elevados de oxalatos y calcio (Alimi et al., 2018).

Según Branchini (2014), el agua es un importante factor predisponente de la urolitiasis a tener en cuenta, siendo relevante el conocimiento de la dureza de la misma. Si bien en todas las cabañas el agua estaba disponible *ad libitum*, sólo un establecimiento analizaba microbiológicamente el agua de bebida de los animales. Además, en la mayoría, 81% de las cabañas estudiadas, el agua de bebida era de pozo semisurgente y mediante el uso de tiras reactivas se demostró que eran aguas con alto contenido de iones, algo que los productores no estaban considerando como importante. Esto puede deberse, a que varios productores no estaban en conocimiento que existen pruebas a campo prácticas para la medición de dureza del agua y de los costos relativamente bajos de los análisis a nivel del laboratorio.

Tabla 4. Resultados de cuestionario de anamnesis de cabañas evaluadas

PREGUNTA	RESPUESTA	CANTIDAD
Pastoreo en leguminosas	No	4
	Si	7
Pastoreo en gramíneas	No	4
	Si	7
Cantidad de horas de pastoreo		
Menos de 4		0
Entre 4 a 6		0
Mayor a 6		11
Consumo de balanceado	No	0
	Si	11
Pellet	No	0
	Si	11
Sorgo en grano	No	8
	Si	3
Dietas a base de alfalfa	No	3
	Si	8
Pradera	No	5
	Si	3
Fardo	No	3
	Si	5
En galpón durante la noche	No	3
	Si	8
Agua <i>ad libitum</i>	No	0
	Si	11
Análisis de dureza de agua	No	10
	Si	1

5.2.2. Examen clínico

Se evaluaron 59 reproductores machos de diferentes edades, los cuales se muestran en la Tabla 5. De acuerdo con la distribución de las edades se observa que el 54% de los machos eran jóvenes (diente de leche o 2 dientes), factor que predispone a la presencia de urolitiasis obstructiva porque existe menor desarrollo uretral (Carrillo-Díaz et al., 2015). Sin embargo, cabe destacar que en esta tesis no evidenciamos presencia de urolitiasis obstructiva y observamos una baja prevalencia de urolitiasis simple como describiremos más adelante.

La Tabla 6 resume los parámetros evaluados en el examen clínico. En este sentido, observamos que las condiciones corporales de los animales fueron en promedio aceptables (Russel et al., 1969) para el tipo de manejo nutricional empleado. Además, no se encontraron alteraciones en las mucosas, ni ganglios linfáticos, así como en la conformación esquelética de los carneros evaluados. Los parámetros clínicos estaban dentro de los rangos esperados a excepción de la frecuencia respiratoria que se encontraba aumentada, probablemente por el manejo realizado o factores climáticos, principalmente por el aumento de temperatura ambiental durante algunos de los muestreos (Caicedo, Ávila y Cubides, 2016).

Tabla 5. Distribución de las edades de los carneros evaluados

EDAD/ CATEGORÍA	CANTIDAD
Diente de leche	13
2 dientes	19
4 dientes	11
6 dientes	12
Boca llena	4

Tabla 6. Parámetros evaluados en el examen clínico

VARIABLE	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	VALORES DE REFERENCIA*
Condición corporal (1-5)	2,25	4,75	3,85	3-4
Temperatura corporal (°C)	38,2	42,1	39,4	38,8-40
Frecuencia cardíaca (lpm)	48	207	84,2	70-90
Frecuencia respiratoria (rpm)	24	200	75	12-20
Frecuencia ruminal (c/5m)	4	16	9,3	5-10

*Condición corporal (Russel, 1969), parámetros clínicos (Ramos y Ferrer, 2007)

Se evidenció presencia de arenilla en los pelos del prepucio en uno carnero (Figura 1). Como era de esperar, ninguno de los carneros presentó signos clínicos relacionados a la urolitiasis obstructiva, dado que no se observaron distensiones abdominales, o indicio de dolor con las diferentes maniobras realizadas. Además, la prueba de la apnea, maniobra que se realiza para estimular la eliminación de orina y es sugestiva de presencia de urolitiasis obstructiva cuando se realiza y los animales no orinan (Gioffredo, 2011), fue positiva en 51 animales, pero se observó que los 8 restantes orinaban sin inconvenientes no pudiéndose recolectar la muestra. Posiblemente la razón de no encontrar animales con cuadros clínicos de urolitiasis

se deba a que los muestreos fueron espaciados en el tiempo debido a la situación de emergencia sanitaria por COVID, lo cual implicó restricciones en la movilidad y la disposición de los productores para permitirnos ingresar a sus establecimientos. En este sentido, creemos que el momento más adecuado y conveniente para la recolección de las muestras hubiera sido en las semanas previas a la exposición de animales, siendo ese momento clave, ya que los carneros son llevados al máximo rendimiento para llegar con la mejor performance posible a la exposición (Sierra, 1987). Asimismo, como ha sido reportado previamente (Guimaraes 2012), es un momento donde confluyen varios de los factores predisponentes de la urolitiasis (mayor consumo de ración, estrés por transporte, aumento de horas de encierro, estrés) más probable detectar alteraciones en los indicadores clínicos y paraclínicos. Sin embargo, cabe destacar que uno de los carneros evaluados no presentaba apéndice vermiforme, siendo sugestivo de que ese animal en algún momento presentó urolitiasis obstructiva ya que es uno de los lugares anatómicos donde mayormente se obstruyen los cálculos y es recomendada la amputación del mismo para restablecer la micción. Se ha reportado que la falta del apéndice vermiforme no afecta la fertilidad (Fundación Chile, 2008) y que luego de realizar la amputación del mismo, el 80-90 % de los carneros recidiva, dado que puede haber cálculos en estructuras anteriores (Branchini, 2014). Por esta razón, la ausencia del proceso uretral en el carnero evaluado podría tener especial significancia, especialmente si no se consideran los factores de riesgo de dicha enfermedad.



Figura 1. La flecha roja señala la presencia de micro cálculos a nivel prepucial.

Con respecto a otros hallazgos clínicos, no vinculados a la urolitiasis, se evidenció la presencia de úlceras de prepucio en cinco animales, con lesiones de grado 1 y 2 según la escala descrita por Rimbaud (1997), lo cual puede deberse a la dieta hiperproteica a la que estaban sometidos. En este sentido, Rimbaud (1997) describe que los compuestos proteicos presentes en la dieta de ovinos son degradados a urea por microorganismos locales generando lesiones a nivel prepucial. Por lo tanto, el empleo de concentrados energéticos y proteicos no sólo predisponen a la urolitiasis, sino también a lesiones que, si no son tratadas a tiempo, afectan el desempeño de los reproductores. Otras lesiones encontradas en el examen clínico fueron úlcera de pecho (n=1), asimetría testicular (n=1), induración dolorosa del cordón espermático derecho compatible con varicocele (n=1) y grados 3 y 4 de Foot-rot (n=5). También, se observó tres animales que presentaron secreción nasal

mucopurulenta, de los cuales, un solo animal evidenció hipertermia, murmullo vesicular aumentado, decaimiento y un estado corporal menor a 2. Si bien estos hallazgos no están relacionados con el objetivo de la tesis, es evidente que la falta de asesoramiento técnico, mencionada previamente, determina que la performance de los carneros no sea la esperada.

5.2.3. Análisis Paraclínicos

En la Tabla 7 se muestran los principales resultados del urianálisis comparados con los valores de referencia. El aspecto de la orina fue límpido en 32 animales, ligeramente turbio en 16 y turbio en 3 animales. Además, no hubo presencia de nitritos, leucocitos, cuerpos cetónicos, glucosa, bilirrubina y urobilinógeno en las muestras evaluadas. Con relación al análisis del sedimento, se observó la presencia de células epiteliales planas en cantidad escasa a regular en todos los animales, espermatozoides (18%), piocitos (14%) y contaminantes (24%), lo cual explica la turbidez urinaria.

Tabla 7. Resultados de urianálisis

VARIABLE	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	VALOR DE REFERENCIA*
Color	1	4	2,7	2-3
Densidad	1006	1078	1035	1001-1040
pH	6	9	8	7,5-8,5
Proteinuria (g/dl)	0	1,01	0,18	<0,1

*Laboratorio de Análisis Clínicos- Facultad de Veterinaria, UDELAR

En la Figura 2 se presentan los resultados de cristaluria y microhematuria, ambos parámetros asociados con la urolitiasis simple. El 21,6% de los carneros presentaron microhematuria, lo que indica que podría haber inflamación o micro-lesiones lo cual puede ser un factor predisponente para la formación del núcleo del cálculo y ayudar a la precipitación de minerales (Constable et al., 2016).

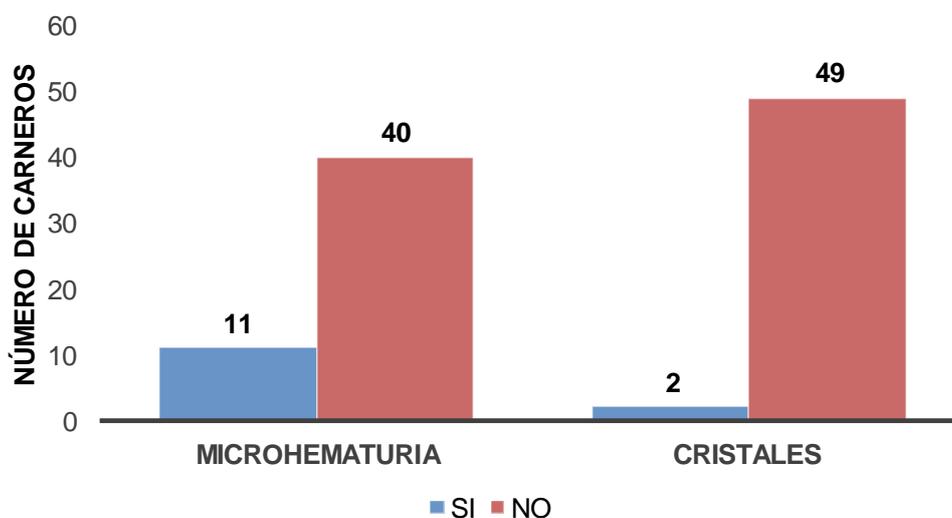


Figura 2. Número de individuos con y sin presencia de microhematuria y cristales en orina

En relación a la presentación de urolitiasis simple, se encontró arenilla en un sólo carnero (Figura 1) y cristaluria en dos del total de carneros evaluados. Por lo tanto, en este estudio encontramos que la prevalencia de urolitiasis simple (presencia de arenilla y cristales en orina) en carneros de cabañas del sur del país fue del 5%.

Los resultados de la bioquímica sérica de los carneros estudiados se presentan en la Tabla 8, y a continuación en la Tabla 9 se ven los resultados de los hemogramas de los animales evaluados, los cuales fueron comparados con los valores de referencia para la especie. Estos análisis paraclínicos se realizaron con el objetivo de conocer el estado general de los animales y evaluar la funcionalidad de los sistemas renal y hepático. Los resultados evidenciaron que la funcionalidad renal en promedio era adecuada (urea, creatinina y fósforo) y que no había alteraciones en el hemograma. Sin embargo, en la evaluación del perfil hepático se evidenciaron alteraciones a nivel de las tres enzimas hepáticas evaluadas. En este sentido, tres carneros presentaron niveles elevados de la enzima Gamma glutamiltransferasa (GGT), 54 animales niveles elevados de Fosfatasa alcalina sérica (FAS) y 42 animales altos niveles de Aspartato aminotransferasa (GOT), esta última con niveles que superaban más de 3 veces el límite superior de referencia. La GOT es una enzima semi-específica del hepatocito (ya que también se encuentra en músculo esquelético y cardíaco), es de localización citoplasmática, la cual aumenta su nivel en sangre frente a lesiones agudas (Noro et al., 2013). Por otro lado, la FAS tiene especificidad limitada ya que está presente en varios órganos, siendo de mayor valor diagnóstico en casos crónicos de lesiones hepáticas (Zaballa, 2008). En conclusión, en el 71% de los animales se evidenció daño hepatocelular observado por la elevación de las enzimas hepáticas. Sin embargo, no es posible llegar a un diagnóstico sólo con los datos de la bioquímica sérica siendo fundamental complementar con otros estudios (biopsia hepática, ultrasonografía) (Kelly 2002).

Tabla 8. Valores obtenidos en bioquímica de los animales evaluados

VARIABLE	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	VALOR DE REFERENCIA
Urea (mg/dl)	25,2	105,29	59,25	21,42-75
Creatinina (mg/dl)	0,6	6	0,98	0,9-2
Fósforo (mg/dl)	3,36	9,65	5,8	5-7,5
Calcio (mg/dl)	8,25	11,2	9,8	8,5-12
Ca/P	0,9/1,0	2,9/1,0	1,8/1,0	2,0/1,0
Proteína (g/dl)	6,1	8,7	7,2	5,5-7,5
FAS ¹ (UI/l)	77	744	334	10-70
GOT ² (UI/l)	57	1750	213	60-110
GGT ³ (UI/l)	26	301	61	30-94
Colesterol (mg/dl)	37	124	68	40-76
Bilirrubina (mg/dl)	0,1	0,6	0,2	0-0,5

¹ Fosfatasa Alcalina (FAS), ²Aspartato aminotransferasa (GOT), ³Gamma glutamiltransferasa (GGT).

Tabla 9. Resultados de hemogramas

VARIABLE	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	VALOR DE REFERENCIA
Leucocitos ($10^3/\text{mm}^3$)	1900	147000	11107	4500-9000
Linfocitos ($10^3/\text{mm}^3$)	1219	8614	3790	2000-9000
Neutrófilos ($10^3/\text{mm}^3$)	290	111752	4793	2000-9000
Monocitos ($10^3/\text{mm}^3$)	0	584	105	0-750
Eosinófilos ($10^3/\text{mm}^3$)	0	2244	467	0-1000
Basófilos ($10^3/\text{mm}^3$)	0	304	26	0-300
Linfocitos (%)	22	89	54	40-75
Neutrófilos (%)	1	71	37	10-50
Monocitos (%)	0	8	1,5	2-6
Eosinófilos (%)	0	20	6,5	1-10
Basófilos (%)	0	4	0,3	0-3
Eritrocitos (mill/ul)	6,7	13	10	9-15
Hemoglobina (g/dl)	6,1	14,1	9,8	9-15
Hematocrito (%)	25	44	35	27-45
VCM ¹ (fl)	28	41	35	28-40
HCM ² (pg)	8,2	29	10	8-12
CHCM ³ (g/dl)	23,4	36,2	28	31-34

¹ Volumen corpuscular medio (VCM), ² Hemoglobina corpuscular media (HCM), ³ Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM).

6. CONCLUSIONES

La mayoría (64%) de los cabañeros realiza medidas de prevención de urolitiasis vinculadas al manejo nutricional, por lo cual no se encontraron animales con urolitiasis obstructiva. Aun así, el 25% de los productores han tenido antecedentes de muertes por urolitiasis debido a que no contemplan otros factores de riesgo de la enfermedad distintos al del manejo nutricional.

Bajo las condiciones en que se realizó la presente tesis, podemos concluir que la prevalencia de urolitiasis simple en carneros de cabaña del Uruguay es baja (5%).

Realizar el estudio de la orina (urianálisis) con especial foco en el sedimento urinario es una herramienta útil para el monitoreo de la urolitiasis simple.

Es fundamental contemplar los factores de riesgo e implementar medidas de prevención para minimizar la presencia de urolitiasis en los carneros y así disminuir las pérdidas económicas asociadas a esta enfermedad en las cabañas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, J. A. B., y Guarana, E. L. S. (2008) Urolitiase em pequenos ruminantes. *Veterinaria e Zootecnia* 1, 7-8.
- Alimi, O. A., Bello, M. B., Baraya, Y. S., Raji, A. A., Bashir, S., Bello, A., & Shoyinka, S. V. O. (2018). Obstructive urolithiasis in a 11/2-year old Ouda–Yankasa ram: case report. *Agro-Science*, 17(1), 53-56.
- Aquino Neto, H. M., Facury Filho, E. J., Carvalho, A. U., Souza, F. A. & Jordao, L. de R. (2007). Urolitiase obstructiva em ovinos: revisão de literatura. *Veterinara em Foco*, 4 (2), 191-202.
- Arcoverde, M.T. (2019). *Elementos predictivos e morfológicos da urolitíase obstructiva em ovinos Santa Inês* (Tesis doctorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal.
- Bianchi, G & Garibotto Carton, G (2007). *Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles*. Montevideo: Hemisferio Sur.
- Branchini, N. (2014). *Estudo da influência alimentar na etiologia da urolitíase em cordeiros* (Tesis doctorado). Facultad de Medicina e Veterinária. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal.
- Buffa, I., & Soares de Lima, J. (2018). Aportes de los ovinos a los sistemas ganaderos: el bueno, el malo y el feo. En *Jornada Oportunidades, tecnologías e impacto económico del rubro ovino*. Tacuarembó: INIA. Recuperado de <http://www.ainfo.nia.uy/digital/bitstream/item/11065/1/Presentacion-J.M.-Soares-de-Lima-2018pdf.pdf>
- Caicedo, J., Ávila, M., & Cubides, J. (2016). Enfermedades respiratorias de vías aéreas bajas en ovinos, impacto regional, principales etiologías infecciosas y métodos de diagnóstico. *Revista Zoociencia*, 3(1), 25-32.
- Cardoso Júnior, F.C., Silva, N.C.B., Silva, Y.A., Pereira, A.M., Mendonça, W.S., Feitosa Junior, F.S., y Tenório, T.G.S. (2017). Urolitíase obstructiva em ovinos: Revisão. *Pubvet. Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 11(10), 1028-1035.
- Carrillo-Díaz, F., Salgado-Moreno, S., Escalera-Valente, F., Carmona-Gasca, C., Peña-Parra, B., & Macías-Coronel, H. (2015). Urolitiasis en ovinos. *Abanico Veterinario*, 5(3), 49-57.
- Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Grünberg, W. (2016). Diseases of the Urinary System. En *Veterinary Medicine-e-book: a Textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats* (11ª ed., Vol. I, pp. 1144-1150). St. Louis: Elsevier Health Sciences.
- de Moraes, M.V. (2012). *Estudio clínico-epidemiológico da urolitíase obstructiva em caprino e ovinos* (Tesis de Maestría). Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- de Moraes, M. V., Silva Filho, A. P., de Alencar, S. P., de Mendonça, C. L., de Azevedo Costa, N., & Afonso, J. A. B. (2016). Indicadores clínico-epidemiológicos da urolitíase em pequenos ruminantes atendidos na rotina hospitalar. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 23(1-2), 9-14.
- Dutra, F. (2011). *Archivo Veterinario del Este*, 3(3),1-15. Recuperado de https://www.smvu.com.uy/moduloBiblioteca/9_f4adb0cd/archivosAdjuntos/n-3.pdf
- Ewoldt, J. M., Jones, M. L., & Miesner, M. D. (2008). Surgery of obstructive urolithiasis in ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(3), 455-465.
- Ferreira, L. D. O. (2010). *Avaliacao da acidificacao urinaria em ovinos com a utilizacao de tres tratamentos* (Tesis de Maestria). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia, Botucatu.

- Ferreira, L. D. O., Santarosa, B. P., Amarin, R. M., Chiacchino, S. B., & Goncalves, R. C. (2015). Urolitiase obstructiva em ovinos. *Veterinaria e Zootecnia*, 2(2), 183-197.
- Fundación Chile. (2008). Reproducción de los ovinos. En *Manual de producción ovina para extensionistas*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual-de-produccion-ovina-para-extensionistas_inta.pdf
- Gioffredo, J. (2011). *Sanidad de ovinos y caprinos. Enfermedades metabólicas*. Sitio argentino de Producción Animal. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/43-metabolicas.pdf
- Gugjoo, M. B., Athar, H., Ahmad, R. A., Dar, M., & Fazili, M. R. (2017). Surgical management of urolithiasis in small ruminants by urethral process amputation. *Intas Polivet*, 18(2), 399-400.
- Guimarães, J. A., Mendonça, C. L., Souza Guaraná, E. L., Dantas, A. C., Azevêdo Costa, N., Câmara, A. C. L., ... Afonso, J. A. B. (2012). Estudio retrospectivo de 66 casos de urolitiase obstrutiva em ovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(9), 824-830.
- Gutiérrez Chávez, A. J., & Mejía Haro, J. (2010). Urolitiasis obstructiva en ovinos: estudio de caso. *Acta Universitaria*, 20(4), 34-39.
- Haven, M. L., Bowman, K. F., Engelbert, T. A., & Blikslager, A. T. (1993). Surgical management of urolithiasis in small ruminants. *The Cornell Veterinarian*, 83(1), 47-55.
- Instituto Nacional de Carnes. (2023). *Informe Anuario estadístico 2022*, Análisis de las principales variables del sector cárnico. Recuperado de <https://www.inac.uy/innovaportal/file/23151/1/anuario-estadistico-2022-analisis-de-cifras.pdf>
- Jorgensen, J., & King, R. (1968). Urolithiasis in sheep. *Iowa State University Veterinarian*, 30(2), 2.
- Kelly, W. R. (2002). Enfermedad del hígado en grandes y pequeños rumiantes. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Eds.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. 30, pp. 1-6). Paysandú: SMVU.
- Makhdoomi, D.M., & Gazi, M. A. (2013). *Obstructive urolithiasis in ruminants – A review*. *Vet World*, 6(4), 233-238.
- Matto, C., Artía, L., Belassi, S., & Rivero, R. (2015). Description of an obstructive urolithiasis outbreak in feedlot cattle. *Veterinaria (Montevideo)*, 51(199), 24-29.
- Maxwell, O., & Oultram, J. (2011). Urolithiasis. *Livestock*, 16(5), 15-18.
- Meneses, D. C. R., Feitosa Júnior, F. S., Quessada, A. M., da Silva, S. V., Pereira, H. M., de Neiva, C. B., ... de Oliveira, L. L. (2007). Fistulização da bexiga para tratamento de urolitiase obstrutiva em caprinos. *Acta Veterinaria Brasilica*, 1(3), 89-93.
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2019). Compartimentación en Uruguay. Asociación público-privada [Poster]. *Conferencia OIE*. Recuperado de www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/conferencia-oie-poster-compartimento-ovino
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2020a). *Datos Preliminares basados en la Declaración Jurada de Existencias DICOSE – SNIG 2019*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/tramites-y-servicios/servicios/datos-preliminares-basados-declaracion-jurada-existencias-dicose>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2020b). *Compartimento ovino*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/compartimento-ovino>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2022). *Datos actualizados basados en la Declaración Jurada de Existencias DICOSE – SNIG 2021*. Recuperado de

<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos/datos-actualizados-basados-declaracion-jurada-existencias-dicose-snig-2021>

- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2023). *Datos Actualizados basados en la Declaración Jurada de Existencias DICOSE – SNIG 2022* Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos/datos-actualizados-basados-declaracion-jurada-existencias-dicose-snig>
- Navarro, F. C. (2022). Crystallurgical profile in sheep after ammonium chloride supplementation. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 74(5), 927-935.
- Noro, M., Cid, P., Wagemann, C., Arnés, V., & Wittwer, F. (2013). Valoración diagnóstica de enzimas hepáticas en perfiles bioquímicos sanguíneos de vacas lecheras. *Revista MVZ Córdoba*, 18(2), 3474-3479
- Nwaokorie, E. E., Osborne, C. A., Lulich, J. P., Fletcher, T. F., Ulrich, L. K., Koehler, L. A., & Buettner, M. T. (2015). Risk factors for calcium carbonate urolithiasis in goats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247(3), 293-299.
- Ortolani, E. L. (1996). Intoxicações e doenças metabólicas em ovinos: intoxicação cúprica, urolitíase e toxemia da prenhez. En *Nutrição de Ovinos* (pp. 241-258). São Paulo: Funep.
- Pearce, S. G., Dearo, A. C., Howard, B. E., & Brisson, B. A. (2003). Management of obstructive urolithiasis and concurrent urethral rupture in a goat. *Australian Veterinary Journal*, 81(5), 268-270.
- Pibot, P., Biourge, V., & Elliott, D. (2006). Manejo nutricional de la urolitiasis canina. En *Enciclopedia de la nutrición clínica canina* (pp. 303-330). Royal Canin. Recuperado de <https://vetacademy.royalcanin.es/wp-content/uploads/2019/11/Cap-9-Manejo-nutricional-de-la-urolitiasis-canina.pdf>
- Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C., & Hinchcliff, K.W. (2000). Urolitiasis en los rumiantes. En *Tratado de enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino* (pp. 580-585). Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Ramírez Soria, M. A., Martínez, A., y Robles C. A. (2020). Urolitiasis en pequeños rumiantes (review). *Revista Científica FAV-UNRC Ab Intus*, 5(3) 112-122.
- Ramos Antón, J.J., & Ferrer L.M. (2007). *La exploración del ganado ovino y su entorno*. Zaragoza: Servet.
- Redacción ovinoespana.com (2014). *Producir carne de ovino en Uruguay es más rentable que la carne de vacuno*. Recuperado de <http://www.interempresas.net/ovino/Articulos/290109-Producir-carne-de-ovino-en-Uruguay-es-mas-rentable-que-la-carne-de-vacuno.html>
- Riedi, A. K., Nathues, C., Knubben-Schweizer, G., Nuss, K., & Meylan, M. (2018). Variables of initial examination and clinical management associated with survival in small ruminants with obstructive urolithiasis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(6), 2105-2114.
- Riet-Correa, F. (2001). Urolitíase em Rumiantes. En F. Riet-Correa, A.L. Schild, M. del C. Mendez, y A. R. A. Lemos, *Doenças de Rumiantes e Equidos* (2ª ed., Vol 2, pp. 561-565).
- Riet-Correa, F., Simões, S. V., & Vasconcelos, J. S. (2008). Urolitíase em caprinos e ovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 28, 319-322.
- Rivas Matonte, E., Parodi, P., Matto C., Giannecchini E., Schanzembach M., Rodríguez V., & Rivero R. (2021). Descripción de un foco de urolitiasis obstructiva en corral de engorde de ovinos. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Eds.), *Libro de*

- resúmenes de las Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XLVIII, pp. 264-265). Paysandú: CMVP.
- Russel, A. J.F., Doney, J. M., & Gunn, R. G. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science*, 72, 451-454.
- Saavedra, D. (2014). *Tendiendo puentes entre la producción y los mercados más exigentes*. Salto: Agro en Foco. Recuperado de https://prezi.com/6vusw2xl_8o/tendiendo-puentes-entre-la-produccion-y-los-mercados-mas-ex/
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2013). *Compartimento ovino*. Recuperado de <https://www.sul.org.uy/sitio/Compartimento-Ovino>.
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2020). *Corderos y producción ovina en Uruguay*. Recuperado de <https://www.sul.org.uy/noticias/416>
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2023). *Boletín de exportaciones*. Recuperado de https://www.sul.org.uy/descargas/be/Boletin_de_exportaciones_abril_2023.pdf
- Sienra, R. (1987). Urolitiasis obstructiva en carneros. En J. Bonino., A. Duran del Campo., y J.J. Mari (Ed.), *Enfermedad de los Lanares* (T. II, pp. 291- 317). Montevideo: Hemisferio del Sur.
- Suárez, V. H., Buseti, M. R., & Real Ortellado, M. (2011). Prevalencia de enfermedades y manejo sanitario en los sistemas de producción ovina de lana y carne de La Pampa, Argentina. *Revista Veterinaria Argentina*, 28, 1-11.
- Van Saun, R.J. (2007). Urinary blockage in llamas and alpacas. *Lamalink.com*, 3(8),30-31.
- Zaballa Lotito, M. (2008). *Uso de la biopsia hepática en el diagnóstico de la hepatopatía crónica en vacas* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.

9. ANEXOS

Anexo N°1

ENCUESTA DIRIGIDA A ENCARGADOS DE CABAÑAS DE OVINOS EN LA EXPO PRADO 2019

Somos estudiantes de la Facultad de Veterinaria que como parte de nuestra tesis de grado estamos iniciando una investigación, sobre la Prevalencia de urolitiasis en carneros de cabañas en Uruguay. Estamos interesados en conocer la experiencia de los encargados de cabañas con respecto a esta enfermedad, por tal motivo agradecemos su colaboración respondiendo la siguiente encuesta. La misma sólo le tomará cinco minutos y la información que suministre será manejada en forma confidencial.

- 1- Nombre de la cabaña y raza:
- 2- ¿Ha escuchado hablar de la urolitiasis o la formación de cálculos en carneros?
NO SI
En caso de respuesta negativa explicar definición de la enfermedad y pasar a pregunta N° 6 y 7.
- 3- ¿Está al tanto de cuáles son las causas que favorecen su aparición?
NO SI
En caso de respuesta afirmativa:
a- Señale 2 causas que a su criterio son las más importantes:
 Sexo
 Tipo de alimento
 Poca ingesta de agua
 Mala relación Calcio/Fósforo
 Transporte
- 4- ¿Se presentaron casos clínicos de urolitiasis en carneros de su cabaña en los últimos 2 años?
NO SI
En caso de respuesta afirmativa:
a- ¿Qué proporción de animales enfermaron? _____
b- ¿Se realizó tratamiento de los animales?
NO SI
c- ¿Hubo muertes?
NO SI ¿Cuántos murieron? _____
d- ¿Contó con asesoramiento veterinario?
NO SI
- 5- ¿Realiza alguna medida para prevenir la enfermedad?
En caso de respuesta afirmativa, mencione 2 medidas de prevención empleadas

- 6- ¿Considera Ud. importante que se realice investigación vinculada a este tema?
NO SI
En caso de respuesta negativa, mencionar un tema de interés para estudiar

- 7- ¿Estaría dispuesto a brindarnos mayor información y que se realice un estudio clínico en los carneros de su cabaña?
NO SI
En caso de respuesta afirmativa, solicitar información de contacto

Le agradecemos por su tiempo y colaboración.

Anexo N°2

CUESTIONARIO DE ANAMNESIS

Datos del establecimiento Nombre:
Localidad:
Ubicación:
Superficie:
Tiempo en el rubro:
Número de animales:

Reseña
Raza:
Categorías dentro del establecimiento:
Edad/Dentición:
Número de caravana:
Tatuaje:
Peso estimado:

Anamnesis Ambiental

Praderas de leguminosas: SI NO
en caso afirmativo: trébol alfalfa Lotus
Pradera de gramíneas: SI NO
horas de pastoreo: <4hr 4-6 hr >6 hr
Consumo balanceado: SI NO
Formulación del concentrado
Sorgo en Grano: SI NO
alimentación con alfalfa: SI NO
picada pellet tardo
duermen a galpón: SI NO
agua ad libitum: SI NO
Analiza el agua SI NO
De ser afirmativo presenta agua dura: SI NO

Anamnesis Sanitaria

Historial de desparasitación:
Vía de administración oral parentera
Frecuencia: 2 veces/año 3-4 veces/año >4 veces/año
Vacunas:

Anamnesis Fisiológica

Trabaja como reproductor: SI NO

Anamnesis Patológica:

Han surgido casos de urolitiasis en los últimos años: SI NO
Número de casos: <1 1-5 >5
Evolución: Sobrevida Muertes Sacrificados

Medidas preventivas:

Id Cabaña	Conoce Urolitiasis	Causas aparición	Sexo	Alimento	Agua	Relación Ca/P	Transporte	Casos clínicos	Proporción	Tratamiento	Muertes	Vet	Prevención	Medidas	Investigación	Acepta visita
1	NO	NO						NO				SI	NO		SI	SI
2	NO	SI	x	x				NO					NO		SI	NO
3	SI	NO						NO					NO	buen manejo	SI	SI
4	SI	NO						NO					NO	analiza agua	SI	NO
5	SI	NO						NO					SI	calcio y fibra	SI	SI
6	SI	SI	x			x		NO					NO		SI	NO
7	SI	SI				x		NO					NO		SI	SI
8	SI	SI			x			NO					NO	cria campo bebederos naturales	SI	SI
9	SI	SI		x		x		NO					SI	ración balanceada/complemento verde	SI	SI
10	SI	SI		x		x		NO					SI	balance Ca/P, agrega carbonato de Ca, ejercicio	SI	SI
11	SI	SI	x	x				NO					SI	balance maíz-sorgo, carbonato de ca hace poco	SI	SI
12	SI	SI		x		x		NO					SI	Bi carbonato de Ca, agrega alfalfa molida	NO	SI
13	SI	SI		x		x		NO					SI	ración especial	SI	SI
14	SI	SI	x	x				NO	tuvo antes				SI	control de alim, poca maíz, verdean	SI	SI
15	SI	SI	x	x				NO					NO		NO	SI
16	SI	SI		x			x	NO					NO		SI	SI
17	SI	SI		x				NO					SI	agua y campo	SI	SI
18	SI	SI		x		x		NO					SI	movimiento y fibra	SI	SI
19	SI	NO						SI	5	SI	SI	mas o menos	SI	cambio de ración	SI	SI
20	SI	SI	x	x		x		SI	1 en 50	SI	NO	SI	SI	balanceado de raciones	SI	SI
21	SI	SI		x			x	SI	1	SI	NO	SI	NO		NO	SI
22	SI	SI	x			x		SI	1	NO	SI	SI	SI	ración balanceada	NO	NO
23	SI	SI		x		x		SI	1	SI	SI	SI	SI	avena	SI	SI
24	SI	SI	x			x		SI					SI	genética y campo	SI	SI
No	2	5	11	5	18	8	17	18		1	2	6	10		4	4
Si	22	19	8	14	1	11	2	6		5	4	0	14		20	20
Total	24	24	19	19	19	19	19	24		6	6	6	24		24	24
%NO	8	21	58	26	95	42	89	75		17	33	100	42		17	17
%SI	92	79	42	74	5	58	11	25		83	67	0	58		83	83