



Revista Universitaria vinos y Caprinos

Primera época • No. 1 • marzo-septiembre 2022

FES CUAUTITLÁN

El Médico Veterinario Zootecnista, a 169 años de la fundación de la Medicina Veterinaria en México y América Latina



CONTENIDO

01

ARTÍCULOS DE DIFUSIÓN

El Queso de Cabra en México

02

ARTICULOS DE REVISIÓN

Descripción anatómica del aparato digestivo del ovino

Directorio UNAM

RECTORÍA

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria
Secretario Administrativo

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo
**Secretario de Prevención, Atención
y Seguridad Universitaria**

Dr. Alfredo Sánchez Castañeda
Abogado General

Mtro. Néstor Martínez Cristo
Director General de Comunicación Social

FES CUAUTILÁN

Dr. David Quintanar Guerrero
Director

I.A. Alfredo Álvarez Cárdenas
Secretario General

Lic. Jaime Jiménez Cruz
Secretario Administrativo

I.A. Laura Margarita Cortazar Figueroa
**Secretaria de Evaluación y Desarrollo
de Estudios Profesionales**

Mtro. Luis Rubén Martínez Ortega
Secretario de Atención a la Comunidad

Dra. Susana Elisa Mendoza Elvira
Secretaria de Posgrado e Investigación

Lic. Claudia Vanessa Joachin Bolaños
**Coordinadora de Comunicación
y Extensión Universitaria**

COMITÉ EDITORIAL

Mtra. Gabriela Castillo Hernández
Director Editorial

Mtro. Alan Olazábal Fenochio
Mtro. Jorge Alonso Maldonado Jáquez
Mtro. Héctor Alejandro de la Cruz Cruz
Mtro. Israel Omar Villegas Pérez
Dr. Víctor Manuel Díaz Sánchez
Mtra. Laura Castillo Hernández
Mtro. Omar Salvador Flores

Diseño Editorial

MCV. Sergio Quino Bernal
Lic. Nadia Yuridia Montoya Gutiérrez
Departamento de Producción y Medios Audiovisuales

Comité Científico Nacional

Dr. José De Lucas Tron

Dr. Jorge Luis Tórtora Pérez

Dr. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz

Dr. Ángel Arturo Trejo González

Dr. Maximino Huerta Bravo

Dr. Efrén Ramírez Bribiesca

Dr. Andrés Ernesto Ducoing Watty

Mtra. Rosa Berta Angulo Mejorada

Dra. Angélica María Terrazas García

Dra. Yazmín Alcalá Canto

Dra. Rosalba Soto González

Mtro. Antonio Ortiz Hernández

Mtra. Hilda Laura Sandoval Rivera

Dr. Hugo Ramírez Álvarez

Dr. José Francisco Morales Álvarez

Dr. Efrén Díaz Aparicio

Dra. Gabriela Plomares Reséndiz

Dra. Rosa Isabel Higera Piedrahita

Dr. Glafiro Torres Hernández

Mtro. José Luis Gutierrez Hernández

Mtra. Vannesa Alfaro Carbajal

Mtra. Sandra González Luna

Mtra. Andrea Liliana Heredia

Mtro. Adolfo Sánchez Paredes

Mtro. Alam Augusto Martínez López

Mtra. Silvia Angélica Campos Marmolejo

Mtro. Jorge Alberto Cárdenas

Mtra. María Consuelo Dueñas Sansón

Mtro. Juan Carlos Escobedo Alcántara

Dr. Omar Hernández Mendo

Mtro. Paolo Cesar Cano Suarez

Mtro. Óscar Chávez Rivera

Dra. Ethel Caterina García y González

Dr. José Luis Ponce Covarrubias

Dr. Jorge Osorio Ávalos

Dr. Jorge Pablo Acosta Dibarrat

Dr. Ricardo Améndola Massiotti

Mtro. Carlos Antonio López Díaz

Dr. Juan González Maldonado

Dr. Lorenzo Danilo Granados Rivera

Dr. Leonel Martínez Rojas

Mtro. Jorge Armando Villareal González

Comité Científico Internacional

Dr. Patricio Dayenoff

Dr. Carlos Palacios Riocerezo

Dr. María Jesús Alcalde Aldea

Dr. Homero Salinas González

Dra. Raquel Pérez Clariget

Dra. Aline Freitas de Melo

ÍNDICE

EDITORIAL 5

ARTÍCULOS DE DIFUSIÓN

- El Médico Veterinario Zootecnista, a 169 años de la fundación de la Medicina Veterinaria en México y América Latina. 10
- El Queso de Cabra en México. 16
- Diagnóstico de Gestación en Pequeños Rumiantes. 25

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- Descripción anatómica del aparato digestivo del ovino. 32
- Anatomía y morfología de los órganos reproductores de las hembras ovinas. 41
- Timpanismo: una revisión. 48

CONVERSATORIO

- "Perspectivas de la ovinocultura para carne en México tras la pandemia" 57

EVENTOS

- XV Curso bases de la cría ovina 2022 59

El primer número de una publicación periódica siempre representa la culminación de un arduo trabajo previo, por ello, al ser este el primer número de la Revista Universitaria de Ovinos y Caprinos, se hace necesario mencionar algunos de los esfuerzos previos que anteceden a este proyecto.

Al respecto, en noviembre del año de 1977, se publicó el primer documento periódico dedicado a los pequeños rumiantes, el cual llevaba por título "BOLETÍN RUMIANTES", y cuyo comité editorial estaba conformado por José De Lucas Tron, Salvador Fernández, Carlos Martínez, Juan Ruíz Cervantes, Carlos Ruiz Vellati, Martín Sahagún Rojas y José Vargas Negrete.

El siguiente año (1978), otra nueva revista denominada "BASES DE LA CRÍA CAPRINA" fue publicada con el objetivo de incrementar las opciones para difundir y divulgar resultados de investigación en pequeños rumiantes, y donde el Ing. Santos Arbiza Aguirre, mejor conocido como "El Chino", profesor-investigador de la FES- Cuautitlán, fue el responsable de dicha publicación y promotor incansable de los pequeños rumiantes.

Otro esfuerzo notable fue la "Revista Latinoamericana de PEQUEÑOS RUMIANTES", misma que entró en circulación en el año de 1995, la cual tenía como directores a Jorge Alfredo Cuellar Ordaz y Jorge Luis Tórtora Pérez, además contaba con un comité editorial integrado por reconocidos investigadores provenientes de diferentes países de Latinoamérica.

Sin embargo, la continuidad de estas publicaciones se vio afectada por diversos factores, entre los que destacaba la dificultad para su difusión, en principio, debido a los elevados costos de producción para la impresión de estas circulares. En este sentido, considerando que actualmente en México los espacios para la difusión y divulgación de información relacionada al quehacer de investigación, desarrollo y difusión de conocimientos en pequeños rumiantes, es reducido, nace la inquietud por generar un espacio que ayude a cubrir este déficit por parte de profesores e investigadores del área.

Por lo anterior, una servidora, el comité editorial y científico de esta revista, emocionados y orgullosos por ver consolidado este proyecto, tenemos el agrado de poner a su disposición la REVISTA UNIVERSITARIA DE OVINOS Y CAPRINOS, la cual esperamos se consolide como un medio relevante para la difusión de conocimiento que ayude a mejorar la producción de ovinos y caprinos en México.

M.C. Gabriela Castillo Hernández

Presidente del Comité Editorial

Revista Universitaria de Ovinos y Caprinos

Público a quien está dirigida la revista:

A la comunidad universitaria, profesionistas, productores y demás personas que integran la cadena de producción de ovinos y caprinos.

Objetivo:

Difundir el conocimiento científico-tecnológico, a través de resultados originales producto de trabajos de investigación, revisiones, entrevistas, artículos de divulgación, casos clínicos y notas como forma de contribuir al desarrollo de la producción de ovinos y caprinos.

Bases para la publicación de los escritos

Se convoca a investigadores, profesores, alumnos y estudiantes de instituciones de educación superior, así como personas interesadas en publicar trabajos relacionados con la producción de ovinos y caprinos para ser difundidos a través de este espacio en el próximo número de la **Revista Universitaria de Ovinos y Caprinos**. Hacemos esta convocatoria con el propósito renovado de animar el esfuerzo para vincular la investigación con la comunidad universitaria y los actores de la cadena de producción de estas especies.

Normas editoriales

Generalidades:

Los trabajos enviados deberán ser originales, no haber sido publicados con anterioridad, ni aceptados para su publicación, ni encontrarse en proceso de evaluación en otros medios de difusión. Deberán enviarse por correo electrónico a ruoc@cuautitlan.unam.mx. Se mantendrá correspondencia con los autores, vía correo electrónico, siendo la primera comunicación el acuse de recibo del trabajo remitido. Todos los documentos deberán estar con interlineado 1.5, letra Arial y texto justificado, número 12, con márgenes de 2.5 cm, los títulos resaltados con mayúsculas y negritas. Todos los documentos deberán trabajar en el procesador de textos Microsoft word.

Proceso de publicación:

Los autores recibirán información de la aceptación o de los ajustes sugeridos para que proceda la publicación del trabajo o del eventual rechazo. Los trabajos aceptados se publicarán en el número donde exista disponibilidad de espacio. En caso de ser varios los autores, las observaciones se dirigirán al autor de correspondencia. Los autores son completamente responsables del contenido de sus escritos.

Tipos de trabajos que se pueden publicar en la Revista Universitaria de Ovinos y Caprinos:

Artículo de divulgación.

El artículo estará redactado en lenguaje claro; si se usan términos técnicos o poco conocidos, deben ser explicados dentro del escrito. En lo posible, deben acompañarse de figuras, cuadros, diagramas, dibujos, fotografías o cualquier otra forma de ilustración con las especificaciones respectivas. El artículo contendrá título, autor(es), Institución(es), palabras clave, cuerpo del artículo y referencias bibliográficas, según normas APA. La extensión será de 5 a 10 páginas. Deberá contener las secciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 (especificadas al final).

Trabajo de Investigación.

Informe completo de los hallazgos o resultados originales de un proyecto de investigación que proporcionan conocimientos y amplía la discusión sobre temas específicos del área. La extensión será de 5 a 10 páginas. Deberá contener las secciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 (especificadas al final).

Revisión bibliográfica.

Investigación documental actualizada, es decir, recopilación de información ya existente sobre un tema o problema de área. La extensión será de 5 a 10 páginas. Deberá contener las secciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12 y 13 (especificadas al final).

Comunicaciones cortas.

Informes de resultados preliminares relevantes. La extensión será de 4 páginas. Debe contener de forma resumida las secciones 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12 y 13 (especificadas al final).

Notas.

Documento que expone y discute casos muy inusuales o infrecuentes, observado en un individuo o un grupo pequeño de individuos. La extensión será de 1 a 3 páginas. Debe contener las secciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 y 13 (especificadas al final).

Casos clínicos.

Documento descriptivo de una enfermedad presentada en un individuo o grupo de individuos. La extensión será de 2 a 5 páginas. Debe contener las secciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 y 13 (especificadas al final).

Secciones:

1. Título.

El título debe ser puntual y concreto, contener 20 palabras como máximo, en mayúsculas, negritas, centrado y deberá ir en la primera página del documento.

2. Autor.

Debe colocarse justo debajo del título el nombre completo del autor(es) en negritas, filiación institucional, marcada con superíndice cuando sean de distintas instituciones y correo electrónico del autor para correspondencia (preferentemente institucional).

3. Resumen. Debe contener 250 palabras como máximo y 150 palabras para comunicaciones cortas y presentar de forma clara objetivo, metodología, resultados y conclusión. En este apartado no se incluyen citas.

4. Palabras clave.

Cuatro palabras como máximo.

5. Title, abstract and keywords.

Se presentará como el "Título", el "Resumen" y las "Palabras clave" en inglés con las dimensiones antes señaladas.

6. Introducción.

Especificar de forma clara y breve, por qué y para qué se hizo el estudio. Contener los antecedentes, la justificación y los objetivos del trabajo. Es decir, incluir la argumentación científica, técnica, social o económica que motivó la realización del estudio.

7. Presentación del caso.

Descripción de la enfermedad, incluye signos, historia clínica relevante, diagnósticos y pruebas de laboratorio, tratamiento(s) y resolución.

8. Materiales y métodos.

Indicar dónde, cuándo y cómo se realizó el estudio (incluir localización del área de estudio, diseño experimental, variables evaluadas y análisis estadístico). La información de este apartado debe ser congruente con el objetivo del estudio. Describir de forma concisa, clara y completa, los materiales y la metodología empleada, de tal forma que el estudio sea reproducible por otros investigadores.

9. Resultados y/o Discusión.

Los resultados corresponden a la información obtenida y analizada desde el punto de vista estadístico, que generalmente se organizan en forma de tablas y figuras. La descripción textual debe enfocarse en destacar los aspectos relevantes de los resultados. La discusión constituye la parte medular, es aquí donde se interpretan los resultados obtenidos del estudio, en función del objetivo. Cuando los resultados difieran de los obtenidos deben discutirse las posibles causas, sin caer en especulaciones que carezcan de sustento.

10. Edición de tablas o figuras.

Las tablas y/o figuras (fotografías, gráficas y mapas) que se incluyan dentro del texto, serán ordenadas y referenciadas con las fuentes de procedencia. Cada una de ellas llevará el tipo (Cuadro o Figura) acompañado de un número consecutivo. Dichas tablas y/o figuras serán enviadas de forma independiente en formato JPEG o PNG.

11. Conclusión.

Anotar en forma breve y concisa las aportaciones concretas al campo del conocimiento, avaladas por los resultados obtenidos, todo redactado en un párrafo.

12. Agradecimientos.

Son opcionales, se emplean para dar crédito a personas, instituciones que financiaron, asesoraron o auxiliaron durante la realización del trabajo.

13. Bibliografía.

Las referencias bibliográficas deberán estructurarse de acuerdo con las normas APA, siguiendo el orden alfabético de los autores.

Cualquier punto no considerado deberá ser consultado con el comité editorial y cualquier resolución tiene carácter de inapelable.

El Médico Veterinario Zootecnista, a 169 años de la fundación de la Medicina Veterinaria en México y América Latina

José de Lucas Tron*

Introducción

En el 2023, se conmemorarán los 170 años de la fundación de la primera escuela de Medicina Veterinaria en México y América. Hoy a más de un siglo y medio de una actividad profesional, bien puede ser resumida con el lema que sirvió de marco para los festejos del 150 aniversario “El médico veterinario zootecnista un destacado profesionista”. El recuento del hacer y del quehacer del Médico Veterinario a lo largo de estos años es muy grande y muchas veces poco conocida. Para los que estamos inmersos en esta actividad, es fácil comprender la trascendencia de nuestra labor cotidiana, pero para la mayoría de la gente desgraciadamente no, por ello suelen encajonarnos en unas cuantas actividades, que si bien son importantes, distan mucho de las enormes responsabilidades que pesan sobre nuestra profesión, respecto a la sociedad y del enorme campo de trabajo en el que solemos desenvolvernos. Por ello, no es raro que nos consideren como médicos de perros y gatos,

o como médicos de animales salvajes o de animales de granja. Sin embargo, como se verá, el Médico Veterinario Zootecnista, es mucho más que un médico e incursiona en muchas más actividades.

¿Qué es el médico veterinario zootecnista?

Existen tres conceptos en el título que se otorga en México al Veterinario, y que en buena medida marcan sus principales campos de acción; el primero es la de ser un médico, que para la mayoría de la gente no tiene mayor problema en entender la función del mismo, es decir la de curar o preservar la salud de los animales. El segundo, es que esta actividad de médico, no sólo se relaciona con los animales sino con la salud del hombre y, tercero, que corresponde al término zootecnista, y que suele ser un poco más compleja de comprender, y se refiere a las técnicas que se aplican a las unidades de producción y los animales con objeto de hacerlos más eficientes en su producción pero con un sentido humanitario y sustentable.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de Cuautitlán Izcalli,
Estado de México, México. C.P. 54740

*Autor de correspondencia: tronj@unam.mx

Revista Universitaria de Ovinos y Caprinos

¿Cuáles son los campos de acción del médico veterinario zootecnista?

En la actualidad los campos en que se desarrolla la actividad del veterinario son muy diversos y se siguen ampliando. Algunos de los más relevantes se describen a continuación.

El veterinario como médico de animales.

Como ya se mencionó, ésta suele ser la actividad por la que más se identifica a la profesión, usualmente se piensa que cualquier animal enfermo que se le ponga enfrente lo puede curar, sin embargo, a diferencia del médico humano que su accionar se restringe a una sola especie, para el veterinario no. Cada especie tiene sus particularidades y diferencias que pueden ser muy grandes, de aquí que, aun cuando se atiendan varias de ellas, el profesional requiere indiscutiblemente especializarse y así, por ejemplo, se encuentran veterinarios de ovejas, de perros y gatos, de vacas, de caballos, de cerdos, de animales salvajes, de mamíferos marinos, etcétera. Pero, además, en el caso de pequeñas especies (perros y gatos), así como en equinos, se da una mayor especialización como sucede en la medicina humana, por ejemplo, endocrinología, oftalmología o traumatología, por citar solo algunas. Así mismo, hay tres niveles que pueden ser distinguidos de acuerdo a la especie de que se trate, uno involucra el aspecto afectivo, otro el productivo y un tercero conservacionista.



El veterinario que atiende a las mascotas o animales de compañía, como son perros, gatos, muchas veces caballos, pericos y otros, se tiene que involucrar con la parte sentimental y familiar, este tipo de animales se convierten en parte de la familia o a veces en una necesidad de vida. Por ejemplo, los perros lazarillos que utilizan las personas con debilidad visual o ciegos, estos se vuelven sus ojos. Este tipo de veterinario necesita, además de conocimientos de medicina, algo de "psicología", tanto animal como humana, y de hecho, en la actualidad esta es una nueva especialidad que ha venido a enriquecer este campo de acción.

Un segundo nivel, se refiere a los animales de granja, aquí el veterinario debe velar por la salud de los animales para que no afecten la producción de las granjas, un animal o animales enfermos genera pérdidas al productor, sirva de ejemplo una vaca lechera que se enferma de su ubre y deja de dar leche. También, debe prever que los animales se enfermen, por ejemplo, a través de la aplicación de vacunas.

El tercer nivel, se refiere al veterinario de animales semi o salvajes o mamíferos marinos, algunos con funciones productivas económicas importantes, por ejemplo, los cocodrilos o los avestruces, así como otras porque de ellos depende incluso, en muchas veces su preservación.

Este último tipo de veterinarios suele a la vez tener especialidades, por ejemplo, los que atienden a especies en peligro de extinción como los pandas, lobos en México o grandes felinos como los jaguares o pumas. Pero también, el veterinario atiende a especies como los leones y no hay que pensar que son solo aquellos que se encuentran en zoológicos, ya que existen granjas productoras de leones que surten a los mismos zoológicos.

El veterinario que previene y controla enfermedades transmisibles al hombre y a los animales. Uno de los trabajos que más responsabilidades tienen los veterinarios se relaciona con la salud del hombre. Existen diversas enfermedades transmisibles de los animales a éste, por ello, deben establecer las estrategias y mecanismos para prevenirlas. Sirva de ejemplo la rabia, el veterinario debe promover, coordinar y aplicar campañas de vacunación de diversas especies que pueden transmitir enfermedades al hombre, en particular el perro, por su estrecha convivencia con él. Así encontramos veterinarios al frente de centros antirrábicos o en el sector salud desde donde se coordinan las campañas de protección a la población.

Otra labor importante, es evitar las epizootias, el veterinario debe evitar que las enfermedades se transmitan entre poblaciones regionales o entre países. Algunos ejemplos son: el síndrome de las vacas locas (encefalitis espongiiforme bovina), la llamada gripe de los pollos (influenza aviar), o fiebre aftosa o brucelosis, indiscutiblemente un tema en actual, el Covid 19, de reciente aparición en China (2019) y extendido por todo el mundo. Todo esto exige tomar medidas de cuarentena, cordones sanitarios, mecanismos de desinfección, control de vectores, sacrificio de poblaciones de riesgo y otros, que demanda de un veterinario especialista en la materia y coordinarse con epidemiólogos humanos.

El veterinario de diagnóstico. Una labor de gran importancia es la del veterinario encargado o que colabora en laboratorios para realizar diagnósticos. Su función es determinar las causas de muerte o enfermedad de los animales, para que a partir de ahí se tomen las medidas correctivas en las unidades de producción, y por ejemplo, evitar epizootias. Por ello, en estos laboratorios se encuentran una serie de veterinarios especialistas en diversos campos, como patólogos, parasitólogos, analistas clínicos, toxicólogos, etcétera. Además, existen otro tipo de laboratorios en los que también suelen trabajar los veterinarios, por ejemplo, los que determinan la calidad nutricional de los alimentos que consumen los animales.

Los veterinarios de especialidades. Hay algunas actividades que demandan un trabajo profesional especializado, tales son los casos del veterinario que trabaja en genética, reproducción o en nutrición animal y

dentro de estos aquellos, que lo hacen por especie (aves, cerdos, vacas, cabras, ovejas, perros, gatos, etcétera) o por grupos de animales como ruminantes, o monogástricos como cerdos, aves o conejos, donde su labor debe centrarse, por poner un ejemplo, en la parte nutricional, del balanceo adecuado de las raciones, según el estado fisiológico o productivo, además de detectar y evitar deficiencias (a veces complejas) de algunas vitaminas o minerales y esto dependiendo de la especie con la que este trabajando.

Existen veterinarios especialistas en reproducción, y dentro de estos, aquellos que realizan actividades especializadas como inseminación artificial, fertilización in vitro o transferencia de embriones. También existen otros campos del saber en los que

se generan y demandan especialistas veterinarios, por ejemplo genética, sanidad, etcétera. Hay, en ocasiones, campos muy especializados y por ello poco conocidos, pero no por eso menos importantes, como es el caso de los veterinarios de bioferios, que están encargados de producir y mantener animales con distintos fines, como los utilizados en pruebas diagnósticas o utilizados como modelo animal.

El veterinario investigador. Una de las áreas de trabajo de gran importancia en los que se desempeña el veterinario es en la investigación relacionada con diversos campos del saber en la producción animal, por ejemplo, el mejoramiento genético, las enfermedades, la sanidad de los alimentos, las instalaciones, el comportamiento y bienestar animal, y otras más que pueden



encontrarse en las fronteras de la ciencia, como la ingeniería genética. Por ello no es difícil encontrar veterinarios que trabajan en universidades y centros de investigación estatales y particulares.

El veterinario docente. Existe una cantidad considerable de veterinarios que imparten docencia, ya sea a nivel medio superior o en distintas facultades de universidades, en institutos y colegios de posgrado. Obvio es decir, que son especialistas en las distintas disciplinas que componen los currículos de los programas de estudio.

El veterinario inspector de productos de origen animal. Cuando alguien esta comiendo algún producto de origen animal, como carne, leche, huevo, miel o sus derivados, pocas veces piensa que éstos fueron o debieron ser inspeccionados o aprobados en su forma de procesarse por un veterinario, nuevamente la salud del hombre se deposita en esta profesión. Hay actividades en las que los veterinarios son indispensables incluso obligatorias como los que trabajan en rastros (mataderos), pero otros en que su labor, asegura la calidad de los productos, como en las plantas procesadoras de leche, embutidos, supermercados, por mencionar algunos.

El veterinario encargado de la producción de biológicos o fármacos para los animales. Una actividad en la que también se desempeñan los veterinarios es la elaboración y control de biológicos y fármacos, como vacunas, toxoides, bacterinas, etcétera, en las farmacéuticas.

El veterinario vendedor de biológicos, fármacos o equipos para los animales. Existen una cantidad importante de laboratorios de la industria farmacéutica y alimentaria o de equipos y servicios que para ofertar o vender sus productos contratan veterinarios. Nuevamente, los campos son muy diversos y por lo mismo es un profesionalista especializado en el producto o servicio que oferta. Esta actividad es muy diversa y solo por mencionar algunos ejemplos, existen especialistas en aparatos complejos de ordeña o equipos de ultrasonido, a otros sencillos, pero no por ello menos importantes, como corrales de manejo, o equipos particulares para cada especie, por ejemplo, en los cerdos, las corraletas de parición.

El veterinario legista. Un campo poco conocido pero muy importante en el que los veterinarios trabajan es el de la legislación, ya sea promoviendo leyes o reglamentos, o como médico legista. A él le corresponde hacer dictámenes. Por ejemplo, en caballos o perros de carrera dopados, toros de lidia arreglados, carnes de animales alimentados con productos prohibidos, etcétera. Sus decisiones pueden implicar penas económicas importantes o incluso la cárcel para los defraudadores.

El veterinario encargado de la conservación de la fauna silvestre y del medio ambiente. Un campo de trabajo reciente en el que los veterinarios tienen un desempeño importante es el relacionado con la protección de especies animales endémicas, generalmente en peligro de extinción. Secretarías y organizaciones encargadas del

medio ambiente, utilizan los servicios de veterinarios para su control, protección y cuidados cuando es el caso. Por ejemplo, las unidades de protección animal.

El veterinario en el sector oficial. Si bien en los últimos años ha habido un descenso muy considerable en el sector oficial como empleador de veterinarios, dígame SADER (Secretaría de agricultura y desarrollo social) o SENASICA (Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria), estas dos dependencias per se requieren de la labor de veterinarios especializados en programas de sanidad animal o desarrollo rural por solo mencionar algunas. En los estados hay programas locales según sus objetivos que también contratan veterinarios, por ejemplo, en servicios de extensión, campañas de vacunación y otros. A ellos hay que sumar otros que, en el ejercicio libre de la profesión, actúan como promotores o gestores de grupos de productores, o como asesores de los mismos una vez constituidos en sociedades.

Cómo se puede ver, son muy diversas las actividades y campos en que se desempeña la labor profesional del veterinario, sobre muchas de ellas recaen una serie de responsabilidades, algunas muy grandes que en forma sintética se pueden ubicar en tres grupos: las relacionadas con la salud y el bienestar humano, las relacionadas con la salud, la producción y el bienestar animal y las relacionadas con la sustentabilidad, el mantenimiento y conservación ecológica.

No obstante que se haya dejado involuntariamente en el tintero sin mencionar otros

campos en los que interviene el MVZ (como la informática computacional en el control de los rebaños y sus producciones), creemos que este texto permite tener una idea más clara del amplio campo de su trabajo, de ahí que el lema con el que empezamos este escrito "El médico veterinario zootecnista un destacado profesionalista", lo justifica. Es indudable que pocas actividades profesionales pueden abarcar tantas responsabilidades y ámbitos del saber humano, por ello, podemos decir que nos sentimos orgullosos de trabajar y de vivir de tan noble profesión.



El queso de cabra en México

Sandra González Luna
Omar Salvador Flores
Laura Castillo Hernández
José de Lucas Tron*



Los caprinos en América hacen su aparición con los conquistadores españoles. Su gran capacidad de adaptación y sobrevivencia en especial en ambientes adversos, le permitió rápidamente posicionarse como una más de las especies ganaderas que se extenderían por toda la América española.

Ya en otros artículos, se ha señalado cómo se fue dando la distribución de estas especies en las vastas tierras vírgenes de la entonces Nueva España, pobladas solo por algunos herbívoros como venados o bisontes. Las cabras, junto

con los ovinos, a través del sistema trashumante que se fue implementando en los primeros años de la Colonia permitió que se fueran moviendo a lo largo de la nueva geografía. Desgraciadamente este sistema que exige un movimiento cíclico no perduró, entre otros por los conflictos generados entre pastores e indígenas al invadir el ganado las tierras de cultivo, incidiendo al final en la forma como se asentarían los rebaños en grandes estancias que se fueron concediendo durante la Colonia.

En el caso de las cabras, irían ocupando lo que correspondería a regiones parecidas a sus nichos de origen, es decir del sur de la actual España, caracterizada por ser de las tierras más pobres de la península, de ahí que no es gratuito que las razas fundadoras del rebaño nacional fueran las Granadinas, las Murcianas, las Blancas celtibéricas o las Malagueñas y que se ubicaran en las agrestes y pobres tierras de Oaxaca - Puebla - Hidalgo o del noroeste en el árido o semiárido de San Luis Potosí, Zacatecas, Nuevo León y Coahuila.



Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de Cuautitlán Izcalli,
Estado de México, México. C.P. 54740

*Autor de correspondencia: tronj@unam.mx

La producción de estas cabras inicialmente sería carne y leche, pero ésta última, con los años se iría haciendo muy marginal, es muy probable que la leyenda negra de la fiebre de malta (brucelosis) fuera determinante, influyendo en que el consumo principalmente fuera en dulces como la cajeta y escasamente en quesos frescos muy artesanales. Sería hasta los años 60 - 70 del siglo pasado cuando los avances sanitarios en el control de la brucelosis y la pasteurización de la leche, así como la aparición de razas alpinas más productoras le permitirían incrementar la producción de leche y acceder a través de los quesos a otros mercados.

Es indudable que son dos regiones de México las que le darían y aun hoy día le siguen dando impulso a la leche de cabra, principalmente a través de los quesos: el "Bajío" y la "Laguna", con diferencias significativas entre ambas. En la región de "La Laguna" la procesadora de leche "Chilchota" jugaría un papel importante al ir incorporando leche de cabra en sus quesos de vaca, para más tarde producir algunos sólo con leche de cabra.

Por el contrario, en "El Bajío", la producción de leche de cabra para dulces ya era tradicional, razón por la cual los productores empezaron a implementar mejoras en sus unidades de producción para incrementar la producción de leche y con ello, el paso a la elaboración de quesos frescos artesanales, a partir de aquí, se dio en forma casi natural que algunos productores buscaran darle un mayor valor agregado a su leche en forma de quesos más elaborados con finas hierbas, nuez o ceniza, aquí merecen un reconocimiento pioneros como el Sr. La-

clette o el Vasco Pedro Iturralde y otros más como el Sr. Ahedo o el Dr. Carlos Peraza que apostaron para que hoy a casi 50 años la industria de los quesos de cabra sean una realidad y haya dejado de ser una actividad solo artesanal, para convertirse en una muy importante de tipo empresarial.

Los quesos de cabra, ahora, están presentes en múltiples establecimientos, sobre todo de las grandes cadenas comerciales del país y se ha integrado tanto a platillos gourmet como a la cocina tradicional, sobre todo como botana o en ensaladas. A manera de ejemplo en la foto 1, se muestra un anaquel con distintos tipos de queso de cabra en México, hasta hace pocos años esto era impensable, sin embargo, hay que reconocer que aún queda camino por recorrer, por ejemplo, en la foto 2, se muestra un anaquel con quesos de cabra en España que oferta una buena diversidad de quesos curados y semi-curados de diversas queserías y con denominaciones de origen, aspecto éste aún no explorado en México.



Foto 1. Anaquel con diversos tipos de queso de cabra en México



Foto 2. Anaquel con diversos tipos de queso de cabra en España

Un cambio substancial en la parte productiva ha sido la integración de razas de origen alpino que se caracterizan por sus altas producciones lecheras; destacan en primer lugar la Saanen, la Toggenburg y las Alpinas, le sigue la Anglo Nubia y en menor proporción las Murciano - Granadinas. Con

la leche de todas estas razas, se elaboran actualmente una buena cantidad de quesos, frescos y semi o madurados, tanto en forma artesanal como semi-industrial, dado el tamaño de las unidades de producción.

En otras publicaciones en que se ha colaborado con artículos relativos al queso de oveja (consultar la revista del Borrego y de la Cabra), se ha mencionado que el único proceso estrictamente necesario para elaborar el queso es la coagulación y consiste en transformar la leche en una cuajada sólida después de separar el suero. El proceso de maduración posterior transforma la cuajada insípida en un producto con características organolépticas muy apreciadas. El queso es, entonces, una forma sólida, concentrada de proteínas, grasa, y vitaminas liposolubles, que variará en su sabor, textura, olor y color de acuerdo con procesos posteriores (Libro blanco de los lácteos, 2009). En la figura 1, se muestra en forma sintetizada el



Figura 1. Etapas de elaboración del queso tomado de libro blanco de los lácteos (2009)

proceso de elaboración del queso, aunque es importante señalar que en ocasiones hay quesos que no parten que excluyen el uso de leche pasteurizada o de cultivos.

Es importante señalar que la cantidad de queso que se produce que se puede obtener está en relación directa con la cantidad de proteína y grasa que tiene de la leche (alrededor del 70% -75%) y grasa (alrededor de 25% a 30%) por lo que a mayores valores de estos nutrientes se necesitan menos litros de leche para producir 1 kg de queso; a esto se le conoce como rendimiento queso y está relacionado entre otros con la raza y su polimorfismo genético. Mientras que la calidad del queso depende de aspectos tales como la raza, el tipo de leche, si es cruda o pasteurizada, la alimentación, la tecnología usada o la tradición de los lugares que lo elaboran.

Las características organolépticas de los quesos de cabra como son sabor, color, olor o textura, dependen en principio de sus componentes y la proporción de los mismos, como son grasa y proteína principalmente (aunque la lactosa y los minerales también participan), pero también, en bue-

na medida por las condiciones de producción que incluyen factores genéticos (raza), sanitarios y alimenticios, el proceso de elaboración, la maduración y los aditivos o los agregados como son por ejemplo: ceniza, hierbas finas, nuez, chiles y otros; pero es indiscutible que el primer factor determinante de las características, lo da la composición de la leche. En la tabla 1 se muestra la composición de la leche de diferentes especies como vaca, oveja, búfala y cabra. Destacan las diferencias en grasa y sólidos totales principalmente. Hay otros aspectos importantes de la leche de cabra como es la mayor cantidad de ácido cáprico, caprílico y caprónico así como otros ácidos grasos de cadena media que le confieren a los quesos de cabra un sabor ácido característico. En cuanto a las caseínas, presenta mayor proporción de caseína alfa S2, la cual interviene en la producción de un cuajado más suave en el proceso de elaboración de los quesos.

Tabla 1. Comparación de la composición de leche de cabra con la de otras especies

Especie	Proteína %	Grasa %	Lactosa %	Cenizas %
Vaca	3.4	3.7	4.8	0.7
Cabra	2.9	4.5	4.1	0.8
Búfala	3.7	7.4	4.8	0.7
Oveja	5.5	7.4	4.8	1.0

Fuente: Adaptado del Boletín Informativo del Centro Médico Nacional, Hospital de Pediatría, Servicio de Nutrición, 1981.



Otro aspecto importante que interviene en las características organolépticas de los quesos se deriva de la hidrólisis de proteínas, por el cuajo residual y las proteasas microbianas, en lo que es quizá la etapa más importante en la maduración de muchos tipos de queso, ya que afecta tanto el sabor como la textura. En cuanto a la grasa y los compuestos formados durante la maduración por la acción de las lipasas microbianas, contribuyen al aroma del queso (libro blanco de los lácteos, 2009).

Existen varios criterios para clasificar a los quesos, a continuación, se mencionan un par de ejemplos, el primero es el de Malen Sarasua (Leartiker, sin año).

- Queso en función de la humedad: fresco (60 a 80% de agua); blando (55 a 57% de agua); semiduro (42 a 55% de agua) y duro (20 a 40% de agua). Por mencionar dos ejemplos del tipo duro está el Queso de Murcia y Queso Majorero (España).
- En función del contenido graso: extra graso (mínimo 60% de grasa respecto al contenido de extracto seco); graso (mínimo 45%); semigraso (mínimo 25%); semidesnatado (mínimo 10%) y desnatado (máximo 10%).

- En función de la estructura: quesos de ojo redondo, grumosos; de estructura cerrada.
- En función del tipo de microorganismos utilizados en su proceso: de pasta azul (Cabrales); de mohos (hongos) blanco (como el Camembert o Brie de vaca) (queso "Moho Blanco" de España); con crecimiento bacteriano superficial (Port Salut); madurados mediante la adición de cultivos lácticos (como son el Edam o el Emmental de vaca).

El segundo se ha tomado del libro blanco de los lácteos (2009) que los agrupa de la siguiente manera:

1. **Frescos.** Tienen un alto contenido de agua (70 a 80%), para evitar el sabor agrio se le añaden bacterias lácticas, azúcar o sal. Requieren refrigeración y su vida de anaquel suele ser corto. La foto 3 muestra unos quesos frescos con añadidos como ceniza, hierbas finas, nuez y otros.



Foto 3. Quesos frescos de cabra con añadidos como ceniza, finas hierbas, nuez y otros.

Algunos ejemplos de quesos frescos de cabra son el Pelardón (Francia), Cerney (inglés), Galloway Goat's Milk Gems (Escocia). Kervella Chèvre Frais (Australia) El queso Feta es un queso fresco (en salmuera) de una mezcla de leche de vaca, cabra y oveja.

2. **Queso de pasta blanda.** Contienen menor cantidad de agua (50%), se elaboran con cuajadas mixtas y la presencia de mohos del género *Penicilium* son importantes, porque consumen el ácido láctico de la pasta y la preparan para que las bacterias proteolíticas terminen el proceso de maduración.

Ejemplos: Capricorn Goat (inglés), el grupo de Coach Farm Cheeses (EUA) y el Kervella Affiné (Australia).

3. **Quesos de pasta blanda con corteza lavada.** Contienen entre un 50% y un 55% de agua. Frecuentemente se les lava la corteza con agua salada. Con este proceso se obstaculiza el desarrollo de los mohos, favoreciéndose la implantación de las bacterias proteolíticas, dándole al queso un sabor y olor fuerte.
4. **Quesos con mohos internos.** Tienen una cantidad de agua de entre el 45% y el 50%. También se les conoce como quesos de pasta azul, el de Roquefort (leche de oveja) es el más conocido; el Cabrales de España (elaborado con leche de vaca, oveja y cabra, (foto 4) y el Harbourne Blue (inglés).

5. **Quesos de pasta prensada no cocida.** Se llaman de esta forma porque la etapa de desuerado se realiza prensando el queso. Después de este proceso, son sumergidos en salmuera o pueden ser salados en seco. Contienen entre un 45% y 50%, de agua. En el corte del queso se puede observar unos pocos y pequeños agujeros. Si son demasiados puede ser indicio de contaminación por bacterias coliformes, bacterias butíricas o levaduras. Se elaboran con cuajadas mixtas.

6. **Quesos de pasta prensada cocida y queso fundido.** Hasta donde sabemos este tipo de quesos no se elaboran con leche de cabra.



Foto 4. Queso cabrales elaborado con leche de vaca, oveja y cabra. Se pueden observar la invasión de hongos

En tabla 2, se describen los valores de humedad y maduración de los quesos.

Tabla 2. Denominación del queso según sus características de consistencia y maduración (FAO, 2013, Codex Standard 283-1978)

Según su consistencia Término 1		Según las principales características de maduración Término 2
HSMG* (%)	Denominación	
<51	Extraduro	Madurado
49-56	Duro	Madurado por mohos
54-69	Semiduro	No madurado/ fresco
>69	Blando	En salmuera

* HSMG equivale a porcentaje de humedad sin materia grasa, o sea, (peso de la humedad en el queso / peso total del queso - peso de la grasa en el queso) x 100.

La foto 5, muestra una gama de quesos mexicanos que incluyen a los frescos, semi madurados, madurados y con aditivos o añadidos.



Foto 5. Anaquel de diferentes tipos de queso de cabra mexicanos.

Un tema poco mencionado en los quesos son sus defectos, abarcan una gama amplia de factores que pueden afectarlos, que van desde contaminación con olores ajenos en el momento de la ordeña (por ejemplo, olor del macho), hasta fallas en los procesos de elaboración (por ejemplo, cubas mal higienizadas o contaminadas) y maduración (ataques de hongos, bacterias, gusanos o ácaros). Los defectos se pueden clasificar en aquellos que se dan en la superficie, en el cuerpo o textura, en el sabor y en la masa. Aquí sólo se mencionarán ya que el tema da para profundizar en cada uno de ellos (tomado de un curso sobre queso en España de Leartiker).

En la superficie. Grietas, arrugas, deformaciones, manchas y presencia de hongos, parásitos y ácaros

En el cuerpo o textura. Cuerpo duro y seco, cuerpo blando y húmedo, color anormal, hinchazón sea precoz o tardía.

Defectos de sabor. Amargo, a ácido, a suero, a putrefacción, carencia de sabor y aroma.

Defectos en la masa. Grietas y hendiduras

Es indudable que el queso de cabra se ha ido posicionando paulatinamente en el gusto de un sector de consumidores y mucho han contribuido las promociones hoy

reconocidas de las bondades de la leche de cabra y sus productos derivados, a través concursos o participaciones en exposiciones como es el de la Cabra, el Queso y la Cajeta, en Celaya, Guanajuato, también de catas (fotos 6 a y b) o en combinación con otros sectores como es el vitivinícola, por ejemplo, en Querétaro se hacen recorridos turísticos del vino y el queso.



Fotos 6 a y b. Catas de queso de cabra en ferias, exposiciones o granjas

Para la elaboración de este texto, se tomaron partes textuales del libro blanco de los lácteos, 2009. En el que participaron SEMFYC (Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria); SEEN (Sociedad Española de Endocrinología y nutrición); Sociedad Española de Geriatria y Gerontología.

También se han tomado partes del curso en la producción de queso de Malen Sarasua "Elaboración de quesos" (Leartiker, sin año)



Este artículo se lo dedicamos a la memoria del Dr. Miguel Ángel Pérez Razo, fallecido en abril del 2018 y al recuerdo siempre presente del Ing. Santos Arbiza, maestro y formador de muchos técnicos de la FESC - UNAM y otras instituciones en los pequeños ruminantes. Nuestro afecto y cariño donde quiera que estén.



De izquierda a derecha: José de Lucas Tron, Santos Arbiza Aguirre y Miguel Ángel Pérez Razo

Diagnóstico de gestación en pequeños rumiantes

Soto González Rosalba
Trejo González Arturo Ángel*



1.- RESUMEN

El presente trabajo, revisa los principales métodos para el diagnóstico de gestación en pequeños rumiantes, analizando la etapa de la gestación en que pueden ser aplicados y sus rangos o promedios de efectividad, haciendo énfasis en el ultrasonido en tiempo real, que se difunde rápidamente debido a que nos es invasivo y su alto índice de acierto.

2.- PALABRAS CLAVE

Gestación, ultrasonido, tiempo real, laparoscopia.

3.- INTRODUCCIÓN

El diagnóstico de gestación es una herramienta muy importante para controlar la eficiencia reproductiva en caprinos y ovinos, especialmente en programas de inseminación artificial, ya que es posible reinseminar a las hembras que no hayan quedado gestantes.

El diagnóstico de gestación deberá ser lo más precoz posible para hacer eficiente el rebaño ya que permite la separación y ali-

mentación selectiva de las hembras gestantes, la oportunidad de dar monta directa o inseminación a las no gestantes y la eliminación de las hembras repetidoras, también permite realizar un análisis de la fertilidad de los machos utilizados en cada empadre, además, conociendo la fecha de apareamiento y el diagnóstico positivo de gestación se puede prever todo lo necesario en la fecha de parto para lograr el mayor número posible de crías destetadas.

Mientras más precoz sea el diagnóstico de gestación, es decir, lo más cercano a la fecha de apareamiento, se obtendrán mejores resultados en la fertilidad global del rebaño, lo que se traducirá en mayores ganancias económicas para el productor.

4.- MÉTODOS PRÁCTICOS

Existen diferentes métodos para diagnosticar las gestaciones en ovinos y caprinos, sin embargo en este trabajo con fines prácticos solamente analizaremos aquellos que en la actualidad brindan las mejores opciones.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de Cuautitlán Izcalli,
Estado de México, México. C.P. 54740

*Autor de correspondencia: aatrejo@yahoo.com

a.- *Uso de machos con arnés o machos marcadores.* Este es el método más sencillo y se debería de utilizar en todas las explotaciones caprinas y ovinas durante el apareamiento. Se pueden utilizar tanto arneses comerciales con crayón como pintura mezclada con aceite o bolsas de manta perforadas y rellenas con pintura en polvo que se colocan en la región pectoral de los machos. Este método permite reconocer machos que no trabajan o de baja fertilidad, sí se utilizan diferentes colores y también se pueden detectar hembras que no fueron montadas. Sin embargo, este método solamente tiene un acierto del 70% aproximadamente, ya que existen falsos positivos porque algunas hembras marcadas no están gestantes o falsos negativos ya que algunas hembras que no se observaron marcadas están gestantes, por lo que posteriormente se debe de confirmar el diagnóstico con un método más preciso (Soto et al., 1983).



b.- *Ultrasonido por resonancia.* En este grupo se incluyen algunos aparatos que funcionan con el principio físico de la resonancia, es decir, el aparato envía una onda eléctrica que es transformada en onda sonora por una capa de bauxita y, esta onda sonora de baja intensidad y alta frecuencia es a través de un transductor, si la hembra se encuentra gestante la onda ultrasónica rebota en los líquidos fetales y es recibida por el transductor y amplificada por el aparato convirtiéndola en un sonido audible (Outhouse, 1981). El promedio de aciertos con estos aparatos entre los 60 y 100 días de gestación es superior al 90%, como el aparato detecta líquidos y no tejidos fetales, los falsos positivos y negativos se suelen presentar por inexperiencia o mala orientación de la onda, así líquido de la vejiga urinaria o en el rumen pueden dar falsos negativos. Una orientación inadecuada que no cubra la región del útero puede dar falsos negativos, después de los 100 días la relación líquidos - masa fetal, aumenta a favor de la masa fetal por lo que este tipo de aparatos ya no detectarán la gestación. Estos equipos son denominados de tipo "A" (Thwaites, 1981).



Figuras 1 y 2. Cabras y ovejas marcadas por el semental.

Cuadro 1. Características de desarrollo

Edad gestacional (Semanas)	Características de desarrollo
5-6	Pared abdominal cerrada. Tubérculo genital en hembra y pene en macho. Diferenciación de hocico, nariz y garras.
6-7	Saco escrotal vacío y botones mamarios de glándula mamaria. Vena yugular externa.
7-8	Párpados cerrados y canal del oído abierto
8-9	Vena yugular externa, vena facial y vasos escrotales.
9-10	Contenido escrotal palpable.
10-11	Aparecen pestañas en párpados.
11-12	Pelos en hocico. Vena yugular externa, facial y escrotales de color oscuro.
12-13	Pigmentación alrededor del botón de los cuernos. Testículos palpables en el saco escrotal.
13-14	Vena facial y vasos escrotales no son visibles, vena facial todavía es visible. Pelo a lo largo del cuello, pigmentación en el hocico.
14-15	Pelos en el pecho. Aparecen botones dentales temporales.
16-17	Cuerpo cubierto de pelo excepto extremidades.
17-20	Denso pelo a lo largo de todo el cuerpo. Se hacen más prominentes los botones dentales.

Sivacheelvan et al., 1996



Figura 3. Diagnóstico en ovinos por resonancia.



Figura 4. Diagnóstico en caprinos por resonancia.

c.- *Ultrasonido de imagen real.* Este método permite obtener una imagen de los productos que se refleja en una pantalla de monitor. Las principales ventajas de este método es que permite determinar el número de crías desde el momento de la implantación, es decir, aproximadamente a los 25 días de gestación, una vez que la vesícula amniótica ha sido formada. La frecuencia de emisión de la onda ultrasónica varía de 2 a 7 megahertzios (MHZ), a menor frecuencia se detectan tejido sólidos tales como masas musculares o huesos, por lo que 2 a 3 MHZ suelen emplearse para estados de gesta-

ción avanzada (56 a 60 días), mientras que las frecuencias altas detectan tejidos blandos, tales como líquidos y fases tempranas de desarrollo embrionario por lo que para estos estadios se utilizan de 6 a 7 MHZ. Como la transmisión de los ultrasonidos, no es perfecta si no en medios sólidos, es necesario hacer entre el transductor y el cuerpo del animal, una superficie de continuidad a base de un gel hidrosoluble. Estos aparatos a su vez pueden reproducir por separado imágenes de los movimientos vasculares del feto (Derivaux y Ectors, 1984).

Cuadro 1. Valores medios de varios parámetros de cuatro estadios de gestación

Estadio de gestación (días)	Longitud de placentomas (cm)	Longitud de huesos (cm)	
		Radio	Tibia
I (30-60)	2.1 ± 0.4	1.6 ± 0.5	2.1 ± 0.1
II (61-90)	3.0 ± 0.7	2.6 ± 0.2	3.4 ± 0.3
III (91-100)	3.6 ± 0.6	5.5 ± 0.2	7.3 ± 0.3
IV (121 a término)	4.4 ± 0.6	8.8 ± 0.2	12.1 ± 0.3

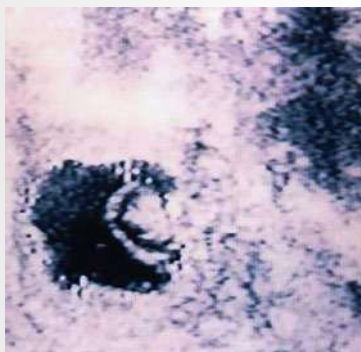
En el caso de la cabra se estimaron los siguientes valores:

Cuadro 3. Características de la vesícula amniótica caprina por ultrasonido de imagen real 5 (MHz) en diferentes edades de gestación.

Edad (días)	20	30	40	50
Superficie del área de la vesícula amniótica (cm ²)	0.96 ± 1.02 a	2.53 ± 0.88 a	7.11 ± 0.88 b	15.60 ± 0.90 c
Circunferencia de la vesícula amniótica (cm)	3.49 ± 0.66 a	5.75 ± 0.57 b	9.20 ± 0.57 c	14.57 ± 0.61 d
Diámetro menor de la vesícula amniótica (cm)	1.27 ± 0.28 a	2.12 ± 0.24 b	3.29 ± 0.24 c	5.62 ± 0.26 d
Longitud de la vesícula amniótica (cm)	0.90 ± 0.20 a	1.40 ± 0.18 b	2.60 ± 0.18 c	3.55 ± 0.19 d

Cuadro 4. Características del cotiledón caprino por ultrasonido de imagen real 3 (MHz) en diferentes edades de gestación.

Edad (días)	60	90	120	150
Circunferencia del cotiledón (cm)	9.25 ± 0.48 a	9.31 ± 0.38 a	10.99 ± 0.36 b	11.01 ± 0.35 b
Longitud del cotiledón (cm)	3.40 ± 0.20 a	3.48 ± 0.16 a	4.21 ± 0.15 b	4.27 ± 0.15 b
Volumen del área del cotiledón (cm ²)	7.21 ± 0.73 a	6.82 ± 0.57 a	9.20 ± 0.54 b	8.83 ± 0.53 b
Diámetro menor del cotiledón (cm)	1.42 ± 0.13 a	2.36 ± 0.10 a	2.70 ± 0.09 a	2.55 ± 0.09 a



Figuras 5, 6 y 7. Vesícula de 35 días, gestación gemelar, placentomas de 60 días.

d.- *Laparoscopia*. Este método permite un acierto de casi el 100% desde edades fetales de 30 días aproximadamente, sin embargo, no puede competir con el uso del ultrasonido de imagen real, ya que los instrumentos tienen aproximadamente el mismo costo y la ultrasonografía no es traumática. Con el método de laparoscopia, se requiere identificar un cuerpo lúteo en alguno de los ovarios y se logra observar el cuerno uterino repleto de líquido, aumentando la intensidad de la luz en estas etapas tempranas de la gestación, se pueden observar por transparencia la vesícula amniótica y así determinar el número de embriones. Alguna ventaja posible de este método es que existe otra técnica para inseminación artificial y el costo del aparato puede ser amortizado fácilmente (Jiménez, 1996).



Figura 8. Observación de los cuernos uterinos por laparoscopia

5.- OTROS MÉTODOS

Existen otros métodos de diagnóstico de gestación que proporcionan un nivel adecuado de acierto, pero que sin embargo su uso no se ha difundido debido al costo de la técnica o bien a que el resultado no es inmediato, prestándose esto a errores en la toma de muestras e identificación de los animales y a un manejo frecuente de los animales.

A1.- Uso de rayos "x".

A2.- Laparotomía por línea media.

A3.- Biopsia vaginal.

A4.- Determinación de progesterona en la sangre o en la leche.

A5.- Frotis vaginal.

Otros métodos no se han utilizado con frecuencia debido a que detectan gestación avanzada y sus porcentajes de errores son superiores a los de métodos de machos marcadores.

B1.- Palpación abdominal externa o peloteo.

B2.- Examen del crecimiento de la ubre.

B3.- Desarrollo abdominal.

B4.- Movimientos fetales externos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Derivaux, J. y Ectors F. (1984). Diagnóstico de gestación. En: Fisiopatología de la Gestación Obstétrica Veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 63-81.

Jiménez, T.F. (1996). Comparación entre dos diferentes tipos de diagnóstico de gestación por laparoscopia y ultrasonido "Doppler" en ovinos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.

Mufti, M.A., Wani, N.A. Wani, B.A., Buchoo, B.A. and Khan, M.Z. (2000). Prenatal development of ovine fetus. *Small Ruminant Research*. 38: 87-89 Outhouse, J.B. (1981). Sheep management techniques. En: *Handbook of Livestock Management Techniques*. Burgues Pub. Co. Estados Unidos: 356-410.

Roldan, A., (2006). Atlas de imágenes del desarrollo placentario y fetal en la cabra obtenidas por ultrasonido de tiempo real. Tesis de Nivel Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.

Seegers K.H. y Klatt, P.R. (1980) Laparoscopy in the sheep and goats. En: *Animal Laparoscopy*. Williams and Wilkins, Baltimore. Estados Unidos: 107-120.

Soto, G.R., Roldán Ch., E.A. y Trejo G.A.-A. (1983). Comparación de dos métodos para el diagnóstico de la gestación en ovinos y caprinos. *Memorias de la XVII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal*, México: 59.

Sivacheelvan, M.N., Ghali, M. and Chibuzo, G.A. (1996). Fetal age estimation in sheep and goat. *Small Ruminant Research*. 19 : 69-76.

Thwaites, C.J. (1981). Development of ultrasonic techniques for pregnancy diagnosis in the ewe. *Animal Breed. Abst.* 49 (7): 427-432.



Descripción anatómica del aparato digestivo del ovino

Ma. Reyes Pichardo Molinero, Elizabeth Miranda Hernández, Guadalupe Flores Ortiz, Gabriela Castillo Hernández y Misael Rubén Oliver González*

RESUMEN

Se utilizaron los órganos del aparato digestivo provenientes de dos ovinos, con características fenotípicas de las razas pelibuey y katahdin. Se obtuvieron los siguientes órganos: esófago, estómago, intestinos, hígado y páncreas. De los órganos se obtuvieron imágenes digitales para hacer la descripción de la anatomía macroscópica y se señalaron en las imágenes las porciones y estructuras de cada órgano.

PALABRAS CLAVE

Digestivo, imágenes, anatomía, ovino.

INTRODUCCIÓN

El manejo nutricional del ovino se basa en el estudio del conocimiento pleno del aparato digestivo, apoyándose de la anatomía.

El ovino es un animal rumiante, que se distingue de los animales que presentan estómago simple (carnívoros) o compuestos (porcinos y equinos).

El ovino presenta un estómago

formado por varias cavidades y al mismo tiempo es compuesto, las cavidades que presenta este estómago son los llamados proventriculos (rumen, retículo y omaso) y el ventrículo (abomaso) que representa la parte glandular (Christie, 1981).

Al momento de nacer, el ovino no han desarrollado su sistema digestivo característico por lo que se le llama "pre-rumiante". Siendo funcional sólo el abomaso debido a que su alimentación inicial es únicamente la ingesta de leche; al ir creciendo se le va agregando alimento sólido en su dieta lo que hace que se estimule el desarrollo de los otros proventriculos del estómago. Si el alimento ingerido por el animal no es reducido de tamaño, el animal devuelve el alimento a la boca por medio de contracciones bruscas del retículo y lo vuelve a reensalivar y remasticar, este proceso se conoce como rumia (Shively, 1993).

El aparato digestivo del ovino comprende a los órganos encargados de la recepción, reducción mecánica, digestión química y absorción del alimento sólido y líquido, así como de la eliminación de los residuos no absorbidos (Dyce *et al.*, 2014). El objetivo de este trabajo fue describir la anatomía y señalar cada una de las estructuras que conforman al aparato digestivo del ovino.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de Cuautitlán Izcalli,
Estado de México, México. C.P. 54740

*Autor para correspondencia: oliverglz@yahoo.com.mx

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención y descripción anatómica de los órganos del aparato digestivo

Los órganos digestivos se obtuvieron en rastro, los ovinos poseían características fenotípicas de las razas pelibuey y katahdin. Se obtuvieron los órganos: esófago, estómago, intestinos, hígado y páncreas. Se extrajeron las imágenes digitales de cada uno de los órganos para su descripción anatómica y señalamiento de sus estructuras. Todos los métodos utilizados, así como el manejo de los animales que se integran este estudio están estrictamente apegados a los lineamientos aceptados para el uso ético, cuidado y bienestar de los animales utilizados en Investigación Internacional, de acuerdo a la Federación de Sociedades de Ciencias Animales (FASS, 2010), Academia Nacional de Medicina (NAM, 2011; por sus siglas en inglés) e institucional mexicano por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción anatómica del aparato digestivos del ovino

El aparato digestivo del ovino se extiende desde los labios hasta el ano, presenta las siguientes partes: cavidad oral (boca), faringe, canal alimentario (esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso) y órganos accesorios: dientes, lengua, glándulas salivales, hígado y páncreas (Figura 1). (Getty, 2005).

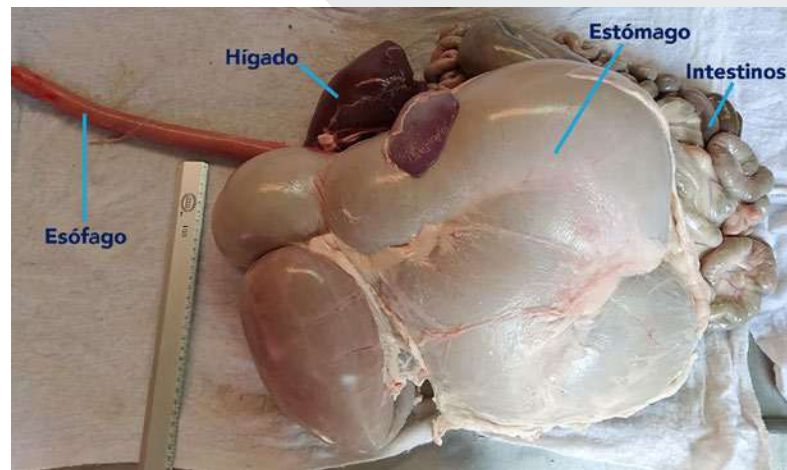


Figura 1. Vista lateral izquierda de los órganos que conforman el canal alimentario del ovino

Cavidad oral

Es la parte inicial del aparato digestivo que recibe al alimento. Tiene como funciones principales la presión, masticación e insalivación del alimento. La cavidad oral tiene dos porciones un vestíbulo, espacio localizado entre los labios, mejillas y dientes, así como la cavidad oral propiamente dicha, ocupada por la lengua (Figura 2) (Dyce *et al.*, 2014). El ovino no tiene dientes incisivos en la arcada dental superior, en su lugar existe una placa epitelial cornificada denominada rodete dental, almohadilla o pulvin dental (Hofmann *et al.*, 1982). La determinación de edad o cronología dentaria de los ovinos se efectúa mediante la observación de los dientes. Los dientes de leche son más pequeños y amarillentos. El cordero nace sin dientes, a la primera semana nacen los dos primeros incisivos, en la segunda semana nacen los segundos incisivos, en la tercera semana nacen

los terceros incisivos y en la cuarta semana nacen los últimos o extremos que en realidad son los caninos. Los corderos poseen 8 dientes de leche en su mandíbula inferior, mientras que, en su etapa adulta, una oveja tiene 32 dientes, de los cuales 24 son molares, 2 caninos y 6 incisivos. Este proceso de cambio de dientes de leche a los dientes de adulto se utiliza para la determinación de la edad en los ovinos. (Román y Martínez, 2009).

La lengua del ovino presenta un dorso lingual el cual contiene papilas gustativas y mecánicas; lo que sugiere que tiene una gran capacidad para discriminar diferentes combinaciones de sabores (Manteca, 2009). Los ovinos prefieren los vegetales con sabor dulce y ácido, rechazando normalmente los amargos (Krueger et al, 1974). Una superficie ventral donde se localiza un doble frenillo. Tres porciones anatómicas; la raíz, el cuerpo y el ápice. En la raíz se puede observar una elevación en el dorso de la lengua llamado prominencia lingual.

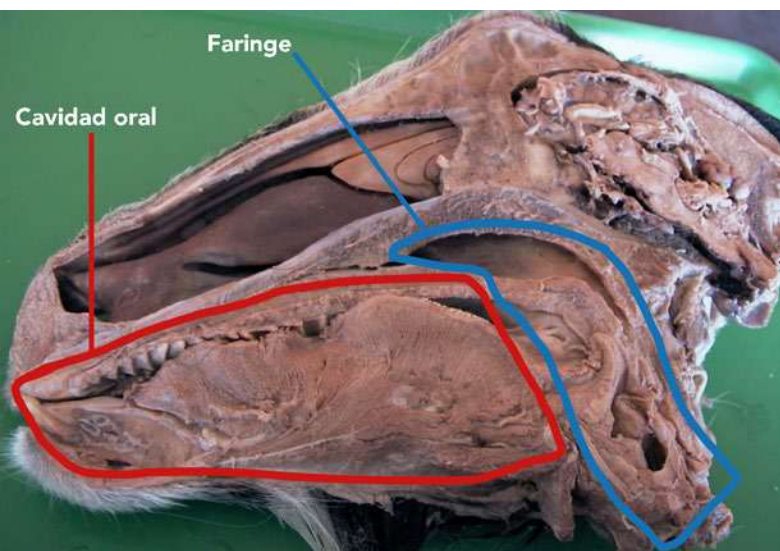


Figura 2. Cavidad oral y cavidad faríngea del ovino.

Faringe

Es un órgano tubular músculo membranoso que conecta a la cavidad bucal con el esófago y a la cavidad nasal con la laringe. La función de este órgano es dirigir el aire o los alimentos a la laringe o al esófago (Fradson et al., 2003). Se divide en tres porciones, nasofaringe, orofaringe y laringofaringe, en la orofaringe se localizan las tonsilas palatinas (figura 2) (Getty, 2005).

Esófago

El esófago transporta el alimento desde la faringe hasta el estómago (Dyce et al., 2014). Es un órgano tubular músculo-membranoso, largo de forma cilíndrica que va desde la faringe hasta el cardias o entrada del estómago, que a través de movimientos de contracción (peristalsis) conduce el alimento (Climent et al., 2013; Gety, 2005). La estructura del esófago se adapta a un patrón que es común al resto del tubo digestivo, consta de una túnica externa es un tejido conectivo laxo (adventicia) en el cuello, pero ésta es reemplazada en gran parte por serosa en el tórax y el abdomen; la diferencia entre estas es que la túnica serosa posee una capa de células mesoteliales y la adventicia carece de ellas (figura 3) (Dyce et al., 2014). La túnica media está formada por músculo estriado en toda su longitud y la túnica mucosa la cual está cornificada. La función del esófago es principalmente mecánica, participando en el transporte del bolo alimenticio mediante una ola de contracciones que se desencadena con el reflejo deglutor y se denomina peristalsis primaria.

En la deglución empuja el bolo hacia el estómago, pero en los rumiantes, el centro de la rumia es capaz de hacer que las contracciones se desplacen en sentido inverso (Climent *et al.*, 2013).

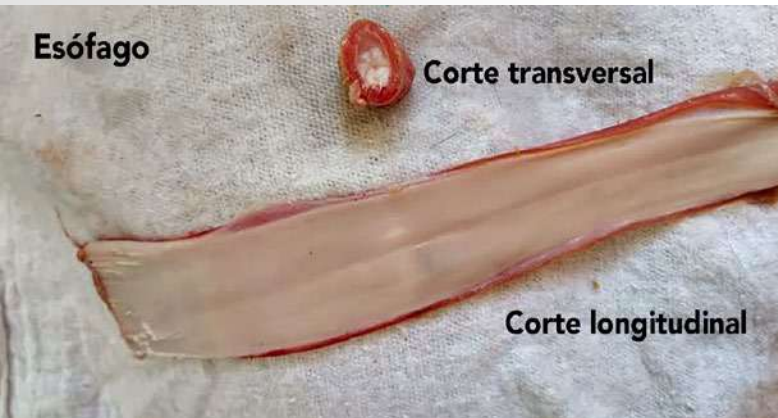


Figura 3. Esófago de ovino de corte longitudinal y transversal.

Estómago

El estómago es considerado como compuesto y policavitario, consta de cuatro compartimentos (rumen, retículo, omaso y abomaso). Los tres primeros están recubiertos por una mucosa estratificada no glandular, mientras que la mucosa del abomaso se distingue por las tres regiones glandulares: cardiales, propias y pilóricas (Climent *et al.*, 2013, Monsour *et al.*, 2018). En el desarrollo embrionario los 4 compartimentos se desarrollan de un mismo esbozo (intestino primitivo craneal) a partir de dilataciones, el rumen y el retículo proceden del fondo y la curvatura mayor del estómago embrionario, el omaso de la curvatura menor y el abomaso de la porción pilórica (García y Gil, 2013). En el desarrollo postnatal las proporciones

entre el volumen del rumen y del abomaso varían mucho y está asociada a la alimentación proporcionada. Cuando el animal comienza a consumir vegetales, aumenta el crecimiento del rumen y el retículo, a las 4 semanas, el volumen del abomaso dobla el del rumen, entre las 6 y 8 semanas se igualan los volúmenes de los compartimentos, a los 3 meses la relación es 2-3:1 favorable al rumen, a las 6-8 semanas se distingue los movimientos de un típico ciclo ruminatorio. La proliferación de la mucosa y la diferenciación de las papilas está inducida por los ácidos grasos de cadena corta (butírico y propiónico), resultantes de la fermentación de los carbohidratos (Climent *et al.*, 2013).

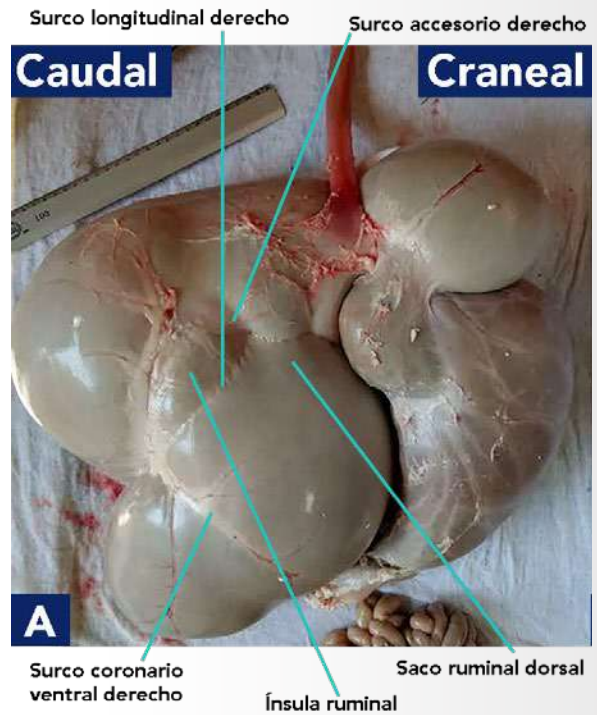
El rumen ocupa la mitad izquierda de la cavidad abdominal, presenta las siguientes estructuras y porciones para su estudio: una cara parietal, relacionada con la pared izquierda de la cavidad, una cara visceral, relacionada con el intestino, hígado omaso y abomaso; dos curvaturas, dorsal y ventral; además en las superficies presenta diferentes depresiones llamadas surcos, en la cara visceral tenemos al surco longitudinal derecho, surco longitudinal accesorio derecho, entre ellos se delimita una zona conocida como ínsula ruminal, y el surco coronario ventral derecho, en la cara parietal están el surco longitudinal izquierdo, el surco accesorio izquierdo (incompleto) y el surco coronario ventral izquierdo. Los surcos longitudinales están unidos por el surco craneal y el surco caudal dividiendo al rumen en sacos, saco ruminal dorsal y saco ruminal ventral, la porción craneal del

saco ruminal dorsal se le denomina atrio ruminal y es donde desemboca el orificio cardinal (Figura 4). La porción craneal del saco ruminal ventral se llama receso ruminal y a la parte caudal se le denomina saco ciego caudoventral. Por la parte interna del órgano, se localizan relieves de la mucosa denominados pilares del rumen los cuales son: craneal, longitudinal derecho, longitudinal izquierdo, caudal, coronario ventral izquierdo y coronario ventral derecho (figura 5). La mucosa está recubierta por diferentes papilas ruminales, que contribuyen a incrementar la superficie de absorción para ácidos grasos y sodio (Climent et al., 2013; Getty, 2005; Dyce et al., 2004; Pérez y Beilli, 2005).

El retículo es esférico, y presenta las siguientes porciones; superficie diafragmática, superficie visceral, donde se unen las dos superficies se le denomina fondo reticular, curvatura mayor y una curvatura menor conectada con el omaso, la mucosa forma crestas, las cuales encierran celdillas poligonales, asemejando a un panal y cubierta de papilas reticulares (Climent et al., 2013; Getty, 2005; Dyce et al., 2004).

El omaso es ovalado y pequeño. Las estructuras que presenta el omaso son las siguientes: curvatura del omaso, cara parietal, cara visceral, cuello, y base. El interior está ocupado por láminas omasales de distintos tamaños, entre lámina y lámina existe un espacio denominado receso interlaminar (Climent et al., 2013; Getty, 2005; Dyce et al., 2004).

Superficie visceral



Superficie parietal

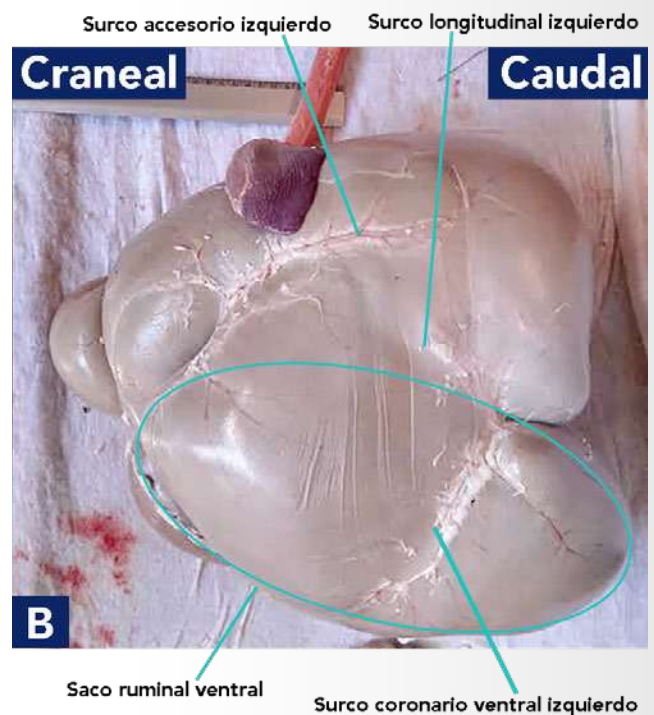


Figura 4. Estómago de ovino. Superficie visceral (A) superficie parietal (B)

El surco gástrico es una estructura interna formada por pliegues denominados labios, que se extiende desde el cardias hasta el abomaso, pasando por el retículo, omaso y la curvatura menor del abomaso. Este tiene importancia fisiológica en los animales jóvenes, se estimula por medio de líquidos, principalmente leche, lo cual provoca que se cierren los labios formando un tubo que conduce la leche directamente del esófago al abomaso, sin pasar por los demás compartimentos, el reflejo del surco gástrico se pierde a medida que el animal envejece

(Figura 5) (Climent *et al.*, 2013; Getty, 2005; Dyce *et al.*, 2004).

El abomaso representa la parte glandular del estómago, se localiza en el piso de la cavidad abdominal. Es similar a un estómago simple, presenta una superficie parietal y visceral, con tres porciones: fondo, cuerpo y parte pilórica. Posee una curvatura mayor y una curvatura menor. La mucosa presenta pliegues espirales y tres regiones de glándulas, las cuales son cardiales, propias y pilóricas (Figura 6) (Climent *et al.*, 2013; Getty, 2005; Dyce *et al.*, 2004).



Figura 5. Mucosa del estómago del ovino.

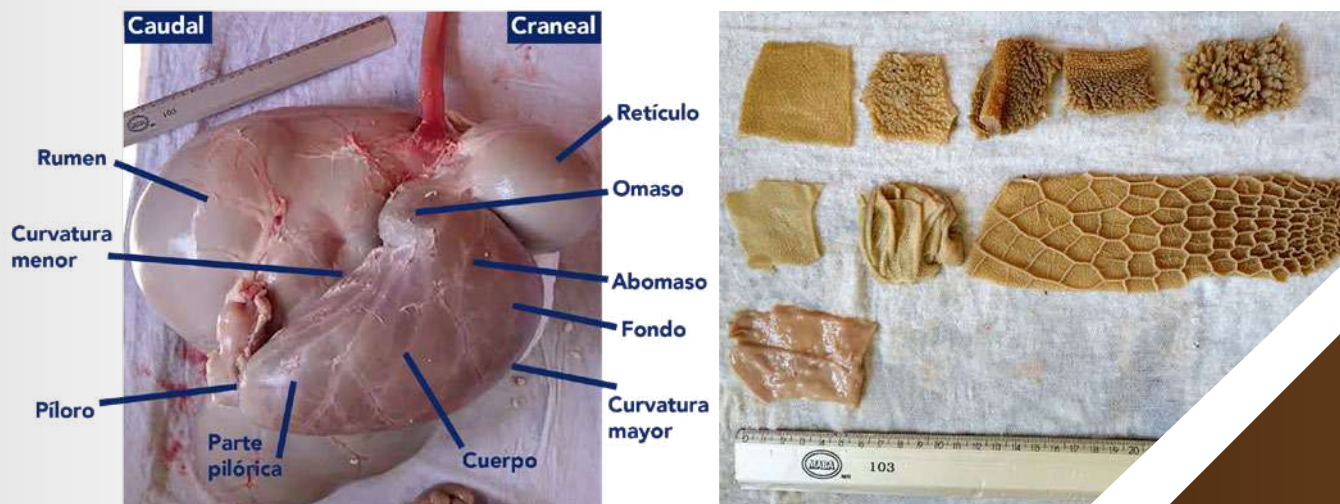


Figura 6. Abomaso y mucosas del estómago del ovino.

Intestinos

Los intestinos son órganos tubulares, que se extienden desde el orificio pilórico hasta al ano. Se dividen en dos porciones: intestino delgado e intestino grueso. La principal función es la de concluir la digestión, absorber de nutrientes y agua, así como la formación de heces. La longitud total en el ovino es de 31 m. La mucosa del intestino delgado está revestida por células especializadas, llamadas endocrinocitos absorbentes, que poseen microvellosidades para aumentar la superficie de absorción 600 veces mayor, aproximadamente. El intestino delgado consta de tres partes el duodeno, yeyuno e íleon. El yeyuno es la porción más grande llegando a medir hasta 24 m. El intestino grueso se divide en diferentes porciones las cuales son: ciego, colon ascendente, transverso y descendente, recto y ano.

La porción más desarrollada del intestino grueso corresponde al colon ascendente, la cual está formado por asa proximal, asas espirales (giros centrípetos y giros centrifugos unidos por la flexura central), y un asa distal. El desarrollo de este órgano es debido a la función que desempeña, que es la de fermentación. Las principales diferencias estructurales entre el intestino grueso y el delgado radica en la presencia de vellosidades, las cuales están en el primer segmento, en el ovino son poco notorias (Figura 7) (Climent *et al.*, 2013; Getty, 2005; Dyce *et al.*, 2004; Frandson *et al.*, 2003; Kendall, 2019).

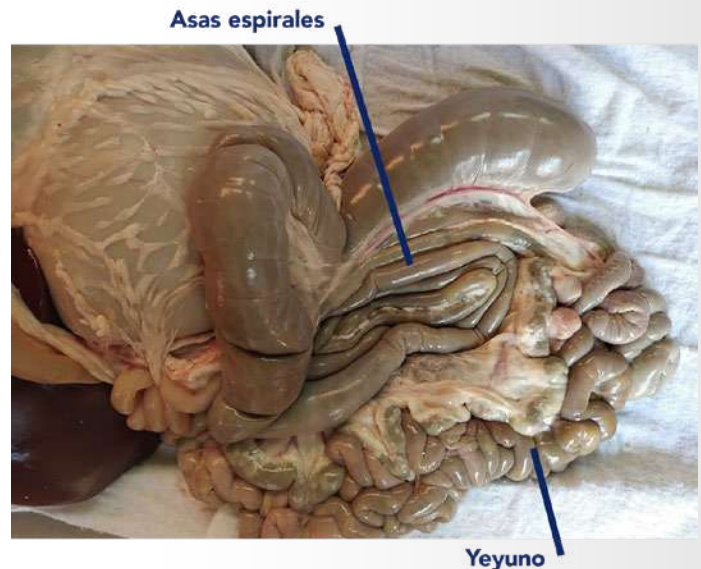
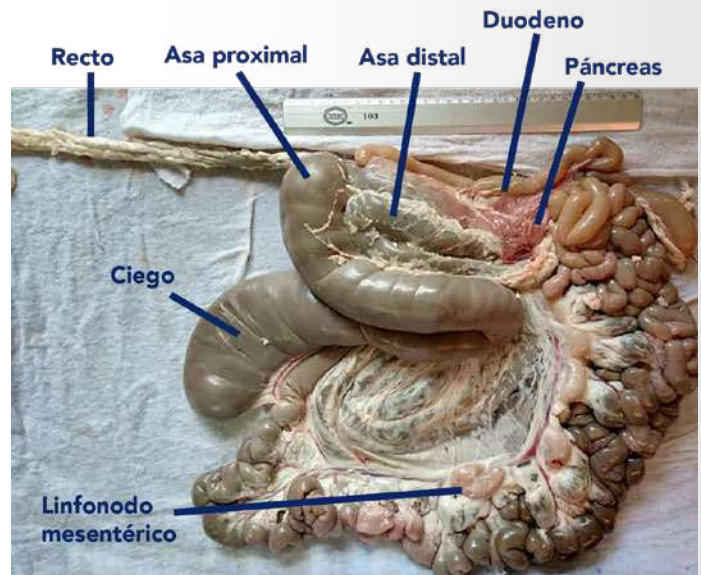


Figura 7. Intestino grueso del ovino.

Hígado y páncreas

El hígado es considerado una glándula anficrina, es decir, que produce hormonas que vierten al torrente sanguíneo y produce bilis, misma que colabora en la digestión de los nutrientes, aparte de realizar otras funciones.

En el ovino, el peso de este órgano varía de acuerdo con el tamaño del animal, pero ronda entre 550 y 700g, es de color rojizo

con una consistencia friable. Se encuentra totalmente a la derecha del plano mediano, para su estudio se presenta dos superficies, diafragmática y visceral. En la cara visceral se encuentra una estructura llamada hilio hepático por donde entran y salen estructuras del hígado, la vena porta entra al hígado trayendo sangre recogida de los intestinos, rica en nutrientes, también entra la arteria hepática que está la parte nutricia del órgano y la vena hepática con los nutrientes procesados por el hígado.

El hígado tiene dos bordes un dorsal y uno ventral, y cuatro lóbulos, derecho, cuadrado, izquierdo y caudado con su proceso papilar y caudado. En el lóbulo derecho y el cuadrado se halla la vesícula biliar, que es órgano que almacena la bilis, la cual sale y entra por medio del conducto cístico, el conducto

cístico se le une el hepático común que se forma de los conductos izquierdo y derecho, formando el conducto colédoco el cual desemboca junto con el conducto pancreático en la papila mayor del duodeno (Figura 8) (Climent *et al.*, 2013; Getty, 2005; Dyce *et al.*, 2004).

El páncreas también es considerado una glándula anfícrina, que produce hormonas como el glucagón y la insulina, y enzimas que vierte al tubo digestivo para la digestión de los nutrientes en el intestino delgado. En el ovino es una glándula de color rosácea, con un peso aproximado de 70 g., con consistencia friable, para su estudio presenta diferentes lobulaciones como: lóbulo derecho, lóbulo izquierdo, cuerpo y un proceso uncinado (Figura 9) (Climent *et al.*, 2013; Getty, 2005; Dyce *et al.*, 2004).

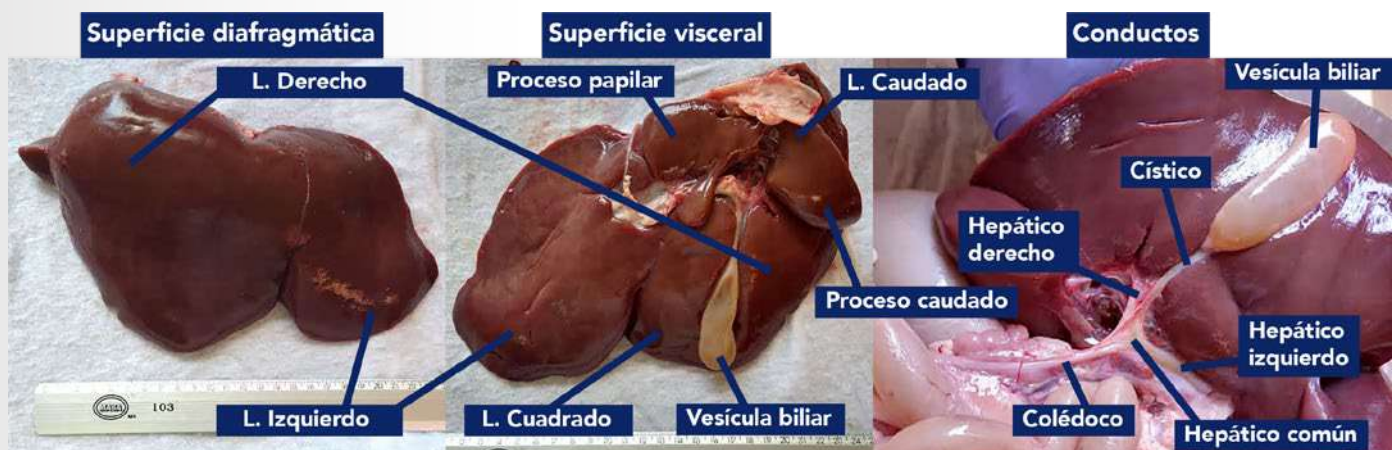


Figura 8. Hígado y conductos biliares del ovino.



Figura 9. Páncreas y diferentes segmentos de los intestinos del ovino, mostrando diferentes coloraciones.

BIBLIOGRAFÍA

Christie, W. W. (1982). Lipid Metabolism in Ruminant Animals, Pergamon, Pages 1-19.

Climent, P.S., Sarasa, B.M., Latorre, R.R., Muniesa, L.P., Terrado, V.J. & Climent, A.M. (2013). Embriología y anatomía veterinaria volumen II, cabeza, aparatos respiratorio, digestivo y urogenital, SNC y órganos de los sentidos. España, Zaragoza. ACRIBIA.

Dyce K M, Sack W O, Wensing C J G (2014). Anatomía veterinaria. 4° Edición. México. Editorial Manual Moderno.

Frandsen, R. D., Wilke, W. L., & Fails, A. D. (2003). Anatomy and physiology of farm animals. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

García M. J. y Gil C. F. (2013). Embriología veterinaria. Un enfoque dinámico del desarrollo animal. Intermédica editoriales. Buenos Aires, Argentina.

Getty R, E. (2005). Sisson and Grossman. Anatomía de los animales domésticos. 5° Edición. Barcelona Editorial Elsevier.

Hofmann, R. R., Dobson, A., & Dobson, M. J. (1988). Morphophysiological evolutionary adaptations of the ruminant digestive system.

Kendall C. Swanson, Small (2019) Intestinal Anatomy, Physiology, and Digestion in Ruminants, Reference Module in Food Science, Elsevier.

Krueger, W.C., W.A. Laycock, and D.A. Price. (1974). Relationships of taste, smell, sight and touch on forage selection. Journal of Range Management. 27(4): 258-262.

Mansour, M., Wilhite, R., & Rowe, J. (2018). Guide to Ruminant Anatomy. USA: Wiley Blackwell.

Manteca Vilanova, X. (2009). Etología Veterinaria, 1ª edición. Multimédica Ediciones Veterinarias, Sant Cugat del Vallés, Barcelona.

Pérez-Clariget, R., & Bielli, A. (2015). Efectos de la nutrición intrauterina sobre la programación fetal de órganos y el comportamiento reproductivos futuro en ovinos.

Román, L. C. D., & Martínez, P. G. (2009). Manual práctico de manejo de una explotación de ovino de carne. Junta de Castilla y León. Servicio de Formación Agraria e Iniciativas.

Shively, M. (1993). Anatomía Veterinaria Básica Comparativa y Clínica. Ciudad de México: El Manual Moderno.

Anatomía y morfología de los órganos reproductores de las hembras ovinas

Elizabeth Miranda Hernández, Guadalupe Flores Ortiz, Ma. Reyes Pichardo Molinero, Sonia Torres Sonia, Gabriela Castillo Hernández y Misael Rubén Oliver González*

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue describir la anatomía, la morfología y señalar en imágenes obtenidas de las muestras cada una de las estructuras que conforman a los órganos de la reproducción de hembras ovinas. Se utilizaron 25 órganos reproductores de hembras ovinas, con características fenotípicas de las razas pelibuey y katahdin, nulíparas, registrando una edad dental menor a un año. Los órganos obtenidos se pesaron y midieron. Macroscópicamente la anatomía de los órganos reproductores fue similar a lo descrito por los autores para la especie ovina, para los datos morfológicos se encontraron diferencias a otros reportes.

PALABRAS CLAVE.

Reproductor, hembra, anatomía, morfología.

INTRODUCCIÓN

La reproducción es un proceso fisiológico complejo en el que cada especie animal y sus diferentes razas presentan particularidades. Conocer la anatomía y la morfología de un órgano representa las bases para su estudio amplio y profundo, además de facilitar la comprensión de su funcionamiento.

El análisis de las estructuras anatómicas reproductivas permite su comprensión a nivel fisiológico y por ende fincar bases sólidas para diferentes estudios, en relación a su función de perpetuar la especie; así como entender los procesos patológicos y diversos mecanismos en los que participa en el organismo de un ser vivo (Galina y Valencia, 2009).

En las hembras, los órganos encargados de la reproducción son los órganos genitales, estos para su mejor comprensión, se pueden dividir en: órganos sexuales primarios o gónadas, órganos accesorios, órganos copuladores y genitales externos (Getty, 2001). Los órganos reproductores se desarrollan desde los primeros días del desarrollo fetal, en una fase de transición que lleva a una diferenciación de todas las estructuras presentes en ambos sexos (Schatten y Constantinescu, 2007; Dyce *et al.*, 2012). Los órganos reproductores de las hembras ovinas son: ovarios, tubas uterinas, útero, vagina, vestíbulo vaginal, vulva y clítoris (Shively, 1993; Brito, 2009; Dyce *et al.*, 2012). El objetivo de este trabajo fue describir la anatomía y morfología de cada una de las estructuras que conforman a los órganos de la reproducción de hembras ovinas.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de Cuautitlán Izcalli,
Estado de México, México. C.P. 54740
*Autor para correspondencia: oliverglz@yahoo.com.mx

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención de los órganos

Los órganos reproductores se obtuvieron de 25 animales que se llevaron a sacrificar a rastro, todas las hembras ovinas poseían características fenotípicas de razas como pelibuey y katahdin. Se tomó la edad en base a observación dental, todas las hembras fueron menores de un año. Se obtuvieron ambos ovarios, tubas uterinas, útero, vagina y un segmento del vestíbulo vaginal. Todos los métodos utilizados, así como el manejo de los animales que se integran este estudio están estrictamente apegados a los lineamientos aceptados para el uso ético, cuidado y bienestar de los animales utilizados en Investigación Internacional, de acuerdo a la Federación de Sociedades de Ciencias Animales (FASS, 2010), Academia Nacional de Medicina (NAM, 2011; por sus siglas en inglés) e institucional mexicano por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Morfología

Los ovarios se diseccionaron para obtener sus medidas y posteriormente se pesaron en báscula granataria de precisión 3kg con precisión de 0.2 g (Rinho, modelo BAPRE-3). Los demás órganos se diseccionaron por completo con bisturí comenzando por el vestíbulo vaginal, seguido de la vagina, cérvix, cuerpo útero hasta los cuernos uterinos, las tubas uterinas no se incidieron; las disecciones se realizaron

para obtener las medidas utilizando un vernier (Pretul, modelo Ver-6px). De manera individual se midió la longitud del cuerpo y los cuernos en el útero. Se midió el cuello uterino en base a longitud, diámetro y ancho. Los datos registrados se analizaron con el programa estadístico SPSS para obtener una estadística descriptiva.

Descripción anatómica.

Se obtuvieron imágenes de cada uno de los órganos reproductores de las hembras para su descripción anatómica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Morfología

Los resultados obtenidos tanto de los pesajes como de las mediciones se reportan en el Cuadro 1. Las medidas de los órganos reproductores obtenidos en este estudio fueron menores a lo reportado por Galina y Valencia (2008), ya que los órganos analizados provinieron de animales jóvenes, aunque se considera que también otros aspectos pudieron intervenir. Al respecto, diversos estudios señalan que los factores que influyen sobre el tamaño de los órganos sexuales son diferentes desde la alimentación en el útero (Pérez y Bielli, 2015), estado nutricional (López *et al.*, 2004), factores genéticos y ambientales, como raza y peso del animal (Berveiller, 2015).

Cuadro 1. Valores promedio obtenidos en el pesaje y mediciones de los órganos reproductores de las hembras ovinas.

OVARIO	
Forma	Ovoide
Longitud (mm)	13 ±2.45
Ancho (mm)	9.9 ± 2.33
Espesor (mm)	6.5 ± 1.44
Peso (g)	6.7 ±2.45
TUBA UTERINA	
Longitud (mm)	104.8 ±35.10
CUERPO DEL ÚTERO	
Longitud (mm)	32.6 ±9.19
CUERNO DEL ÚTERO	
Longitud (mm)	54.1 ±29.89
CUELLO DEL ÚTERO	
Longitud (mm)	30.3 ±8.77
Diámetro (mm)	12.0 ±5.77
VAGINA	
Longitud (mm)	74.8 ±12.11
Ancho (mm)	29.04 ±12.37

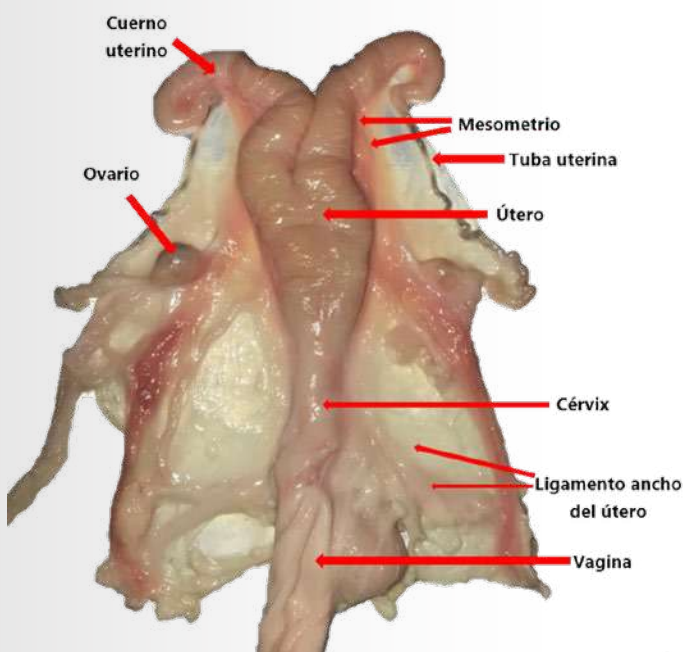


Figura 1. Órganos reproductores de la hembra ovina.

Descripción anatómica de los órganos reproductores de la hembra

La estructura de los órganos reproductores de las hembras ovinas son: ovarios, tuba uterina, útero (cuernos uterinos, cuerpo y cérvix), vagina, vestíbulo vaginal y vulva (Figura 1). Los componentes craneales (ovario, tuba uterina y útero), están suspendidos en la pelvis y pared lateral del cuerpo por el ligamento ancho del útero. El cual es una lámina bilateral perteneciente al peritoneo. En el animal vivo, los cuernos uterinos se curvan ventralmente hacia el piso abdominal, luego se dirige caudalmente hacia la pelvis y finalmente se dirigen en dirección dorsal donde se conectan con la tuba uterina cerca del ovario (Mansour *et al.*, 2008).

Ovarios

Son órganos bilaterales pequeños, parenquimatosos, de consistencia firme, considerados como glándulas anficrinas, ya que tienen funciones gametogénicas (producción de óvulos) y endócrinas (producción de hormonas, como los estrógenos). Llegan a situarse cerca de la entrada pélvica. Cada ovario está suspendido dentro de la porción craneal (mesovario) del ligamento ancho del útero, que sostiene los órganos genitales femeninos (Dyce *et al.*, 2012).

Los vasos y nervios alcanzan el ovario transitando por el ligamento mesovario, de ahí que en el borde mesovario se localiza el hilio ovárico. La irrigación está dada por la arteria ovárica, rama directa

de la aorta y la vena uteroovárica. En la estructura interna del ovario se considera una zona cortical y una medular, la primera constituye la parte parenquimatosa y la segunda, se caracteriza por la presencia de vasos y nervios, se conoce como zona vascular. La zona parenquimatosa está ocupada por los folículos ováricos primarios, que representan el sitio en donde se van a desarrollar los ovocitos (Porta *et al.*, 2008) (Figura 2).

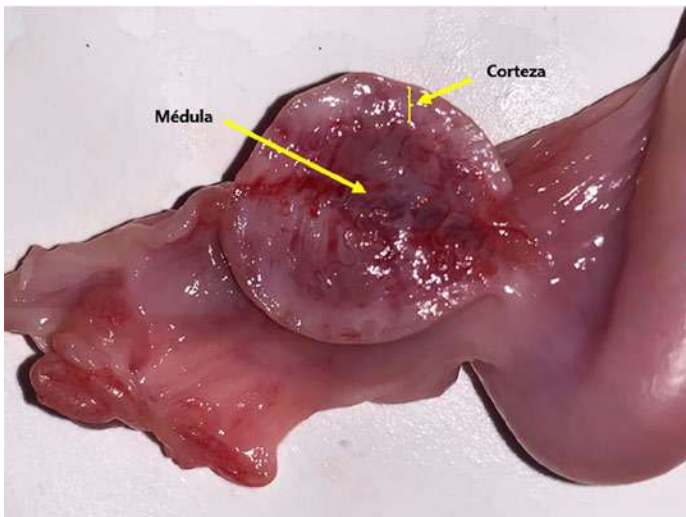


Figura 2. Estructura interna del ovario, las flechas amarillas señalan la corteza y la médula.

Tubas uterinas

Son órganos tubulares pares, presentan una estructura estrecha y generalmente muy sinuosa, se localizan discurriendo por el ligamento mesosálpinx. La función principal es la de capturar a los óvulos liberados de los ovarios y llevarlos hacia el útero; además de facilitar el ascenso de los espermatozoides. La fecundación o

fertilización ocurre normalmente dentro de ellas. La tuba uterina está dividida en tres porciones: infundíbulo (fimbria), ampolla e istmo. El infundíbulo presenta forma de embudo capta a las células gametogénicas; la ampolla es la porción más larga y flexuosa y es aquí donde se lleva a cabo la fecundación, y por último, el istmo es pequeño y de luz estrecha y conecta con los cuernos uterinos (Dyce *et al.*, 2012).

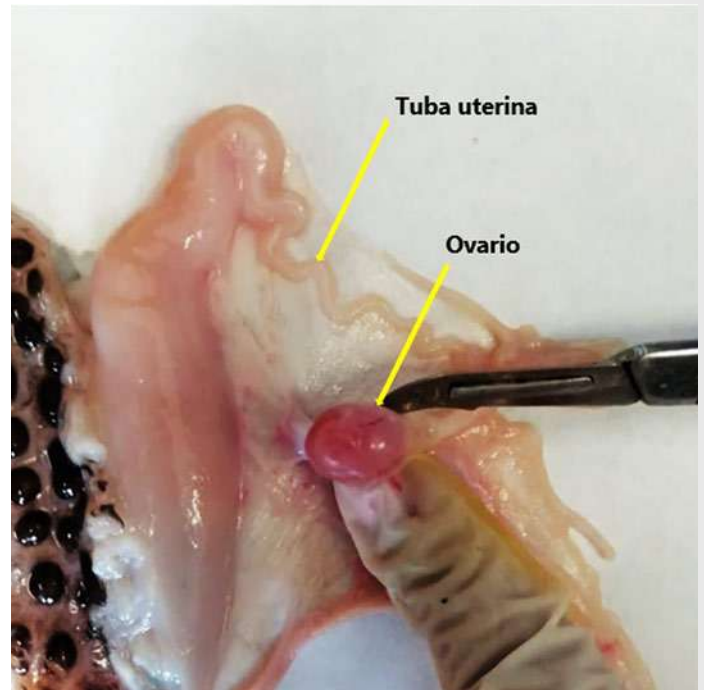


Figura 3. Tuba uterina

Útero

El útero es un órgano tubular que conecta la tuba uterina con la vagina. El cérvix, se encuentra dividido en dos cuernos, un cuerpo y un cérvix. Su función es llevar a cabo la gestación. El cuerpo y cuernos recuerdan la forma de cuernos de carnero, situándose en la parte caudal de la cavidad abdominal, a nivel de la apertura craneal de la pelvis. Los cuernos uterinos se desarrollan a partir

de los conductos paramesonéfricos derecho e izquierdo, en la parte fetal del individuo, y el cuerpo se forma de la fusión de estos conductos dejando una sola cavidad (Senger, 2003).

El cuello (cérvix) se localiza en la porción caudal del útero y se relaciona con la vagina. El lumen del cuello se denomina canal cervical. Se comunica con el cuerpo del útero (la cavidad uterina) por medio del orificio uterino interno y con la cavidad vaginal por el orificio uterino externo (Dyce *et al.*, 2012).

En la estructura del útero se distinguen tres tunicas: serosa o perimetrio, muscular o miometrio y mucosa o endometrio. El endometrio de los cuernos y cuerpo presenta una serie de prominencias ovales, las carúnculas, sitio en donde se fija la placenta durante la gestación, estas estructuras en las ovejas son de forma cóncava, además, el endometrio puede ser pigmentado de forma muy variada e irregular (Dyce *et al.*, 2012) (Figura 4).

Cérvix

El cérvix es una estructura en forma de esfínter, que se proyecta de la parte caudal del útero hacia la vagina, presenta dos porciones; una prevaginal y una vaginal. Su función es formar una barrera física entre la vagina y el útero. Por otro lado, es responsable de producir el moco cervical. Se caracteriza por tener una pared muscular gruesa y poseer pliegues o anillos que son capaces de cerrarlo herméticamente, los cuales varían en número y forma en las diferentes razas de ovinos. Además, las hembras ovinas poseen un mayor número de pliegues

comparado con otros rumiantes, el pliegue final que forma la porción vaginal del cérvix, se localiza dentro de la vagina formando un receso de la pared vaginal. Todas estas características combinadas hacen muy difícil, sino imposible, la introducción de un catéter en el interior del útero a través del canal cervical, en cualquiera de las fases del ciclo estral (Galina y Valencia, 2009; Dyce *et al.*, 2012) (Figura 5).

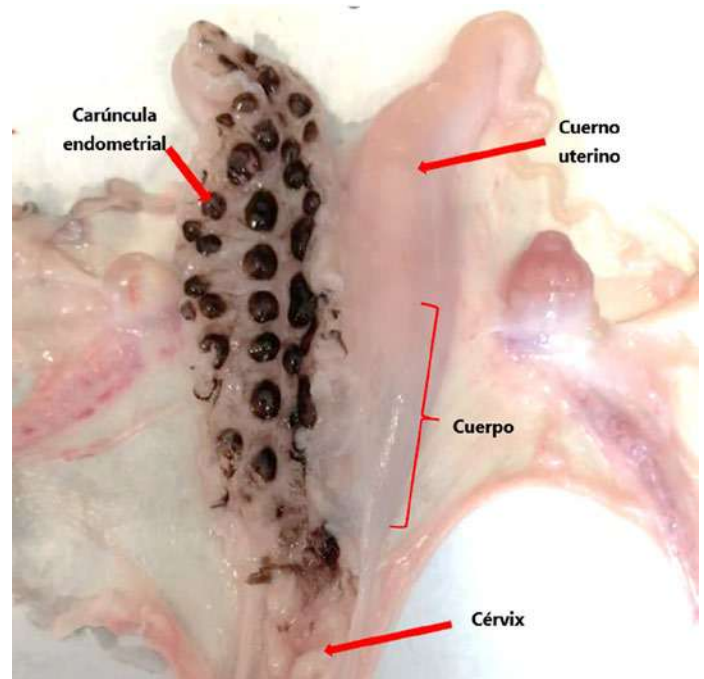


Figura 4. Útero, las flechas indican las estructuras que conforman al útero, se observa pigmentación en la mucosa.

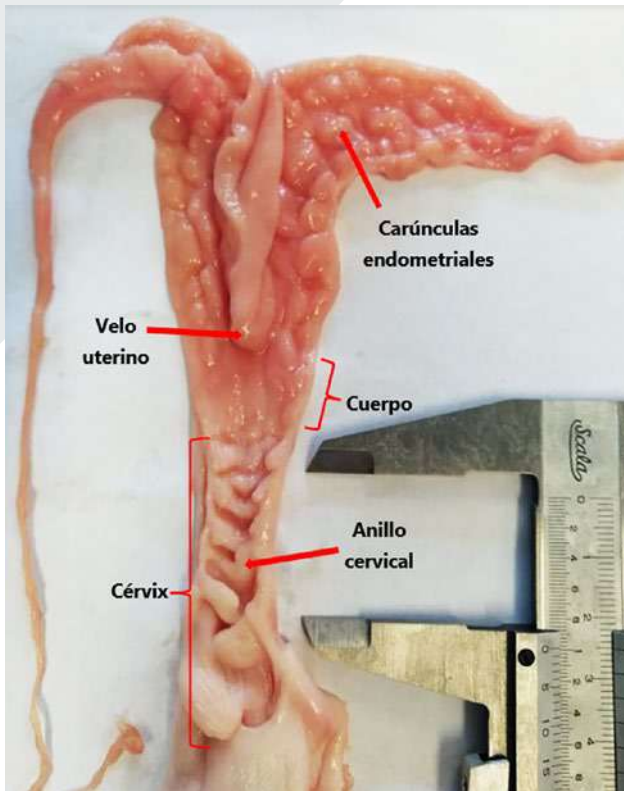


Figura 5. Útero y cérvix. En la imagen se indican las estructuras de los cuernos, cuerpo y cérvix.

Vagina y vestíbulo vaginal

La vagina y el vestíbulo vaginal forman parte de los órganos copuladores de las hembras, cuyas longitudes están en una relación de 3:1. El límite entre ambos, está marcado por la desembocadura de la uretra (orificio uretral externo). La vagina es un órgano tubular dilatante para la cópula, además, forma el canal para la salida del feto y la placenta al momento del parto.

El vestíbulo vaginal es el órgano donde desemboca la uretra por lo tanto es el órgano por donde se expulsa la orina (vestíbulo vaginal). Está ubicada en la cavidad pélvica; dorsal a la vejiga urinaria y uretra, y ventral al recto. En la parte craneal de la cavidad de la vagina, se localiza la porción vaginal del cuello del útero, entre esta porción y la pared vaginal se forma un receso que constituye un saco ciego llamado fórnix (Dyce et al., 2012).

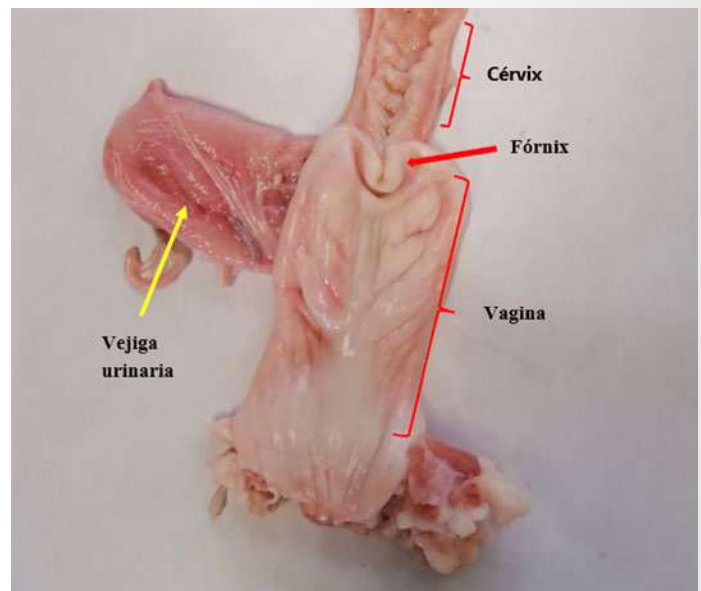


Figura 6. Vagina. En la imagen se muestra la vagina y su relación con la vejiga urinaria.

Genitales externos

Los genitales externos están formados por la vulva y el clítoris.

La vulva, tiene la función de aislar la vagina del exterior y está conformada por los labios vulvares, dos comisuras, la dorsal y la ventral, en donde se aloja el clítoris. El espacio entre los dos labios vulvares, se conoce como hendidura vulvar.

El clítoris se localiza en la comisura ventral de la vulva en la fosa del clítoris, es el órgano homólogo al femenino homólogo al pene. El clítoris aparece como una papila constituida por tejido eréctil, formada por raíz, cuerpo y un glánde situado en su extremo libre. Está rodeado por un prepucio que se forma al hundirse la mucosa de los labios vulvares alrededor del glánde del clítoris, formándose así, la fosa del clítoris. La base estructural se forma por dos cuerpos cavernosos que nacen del arco isquiático (Galina y Valencia, 2009).

Agradecimiento

Se agradece a la MVZ Samantha Michel Gómez Castro por el apoyo en la toma de fotografías.

BIBLIOGRAFÍA

- Asenjo Martín, M. B., Ciria Ciria, J., Miguel Romera, J. Á., & Calvo, J. L. (2004). Reproducción ovina: factores que influyen y métodos de control. *Tierras de Castilla y León: Ganadería*, (103), 14-24.
- Berveiller, P. (2015). Fisiología del crecimiento fetal. *EMC-Ginecología-Obstetricia*, 51(2), 1-9.
- Brito, R. (2009). Fisiología de la reproducción animal. La Habana: Félix Varela.
- Dyce K M, Sack W O, Wensing C J antha G (2012). Anatomía veterinaria. 4° Edición. México. Editorial Manual Moderno.
- Galina, C. (2008). Reproducción de los animales domésticos. México: Limusa.
- Getty R, E. (2001). Sisson and Grossman. Anatomía de los animales domésticos. 5° Edición. Barcelona Editorial Elsevier.
- Hafez, B. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. México: McGraw Hill Interamericana.
- López Oliva, M. E., Agis Torres, Á., & Muñoz Martínez, E. (2009, January). Hormona de crecimiento, destete y estado nutritivo. In *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia* (Vol. 70, No. 3).
- Mansour, M., Wilhite, R., & Rowe, J. (2018). *Guide to Ruminant Anatomy*. USA: Wiley Blackwell.
- Pérez-Clariget, R., & Bielli, A. (2015). Efectos de la nutrición intrauterina sobre la programación fetal de órganos reproductivos y el comportamiento reproductivo futuro en ovinos.
- Porta, L. E., Zapata, M. A., Hidalgo, C. G., & Cerón, J. H. (2008). *Manual de prácticas de reproducción animal*. Ciudad de México: UNAM.
- Schatten, H., & Constantinescu, G. (2007). *Comparative Reproductive Biology*. USA: Blackwell Publishing.
- Senger, P. (2003). *Pathways to pregnancy and parturition*. Washington: Current conceptions.
- Shively, M. (1993). *Anatomía Veterinaria Básica Comparativa y Clínica*. Ciudad de México: El Manual Moderno.

Timpanismo: una revisión

Araceli Flores Dávila, Gabriela Castillo Hernández y Víctor Manuel Díaz Sánchez*

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es proporcionar información actualizada acerca del timpanismo en pequeños rumiantes, para promover su diagnóstico temprano y tratamiento oportuno, debido a que generalmente se diagnostica en estados críticos, afectando el bienestar de los animales y ocasionando pérdidas económicas por muerte o retraso de los animales. El timpanismo es una patología producida por la acumulación excesiva de gas en el rumen, caracterizada por un incremento en la presión intraabdominal e intratorácica, debido a múltiples factores. Este puede ser clasificado en espumoso o gaseoso. La historia clínica del rebaño, así como la signología que presentan los animales afectados será indispensable para tomar decisiones clave. Así, el tratamiento que se elija va a depender de las circunstancias en las que se presente el timpanismo en base a las causas anteriores.

PALABRAS CLAVE

Timpanismo, pequeños rumiantes, espumoso, gaseoso.

INTRODUCCIÓN

Los rumiantes al ser herbívoros pueden alimentarse de forrajes, por ende, pueden ingerir glúcidos como hemicelulosa, celulosa y pectina. La transformación de estos se lleva a cabo principalmente por procesos fermentativos en el retículo-rumen, por medio de microorganismos, como: hongos, protozoarios y bacterias, siendo los ácidos grasos volátiles (AGV) los productos principales de la fermentación (Ramírez Lozano, 2017). Así, la presencia del retículo-rumen es la característica que permite a los rumiantes aventajar a otras especies en el aprovechamiento de alimentos fibrosos y fuentes de nitrógeno no proteico; sin embargo, algunas prácticas de alimentación, ocasionan que se rompa el delicado equilibrio de los procesos bioquímicos y metabólicos que ocurren en el órgano, lo que da lugar a una serie de anomalías o enfermedades de tipo metabólico (Shimada Miyasaka, 2015). Un ejemplo es el timpanismo, el cual se define como una enfermedad producida por la acumulación de gas en el retículo-rumen, este se caracteriza por un aumento en la presión intraabdominal e intratorácica producida por una compleja interacción de plantas, bacterias y la propia fisiología ruminal, lo cual puede afectar la función digestiva y respiratoria del animal (Galina Hidalgo *et al.*, 2016; Wang *et al.*,

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de Cuautitlán Izcalli,
Estado de México, México. C.P. 54740

*Autor para correspondencia:
victorm_diazs@yahoo.com.mx

2012). Las causas de timpanismos se pueden dividir en dos categorías (Navarre et al., 2012), timpanismo espumoso causado por dietas que promueven la formación de espuma estable y timpanismo gaseoso causado por dietas que promueven excesiva producción de gas libre o por la falta de eructo. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica actualizada sobre el timpanismo en pequeños rumiantes con la finalidad de recabar e integrar la información para facilitar la resolución de posibles casos, así como tomar las medidas adecuadas de control y prevención.

Timpanismo

El timpanismo o meteorismo ruminal, es la acumulación excesiva de gas en el rumen por diversos factores que impiden su eliminación. Se caracteriza por la distensión acentuada del rumen, acarreado cuadros de disnea, efectos circulatorios y posible muerte del animal (Pagani Barbosa, 2008).

Factores predisponentes

Los cambios en las prácticas modernas de alimentación animal tienen como resultado un incremento en la incidencia de timpanismo. Esta condición está asociada a factores que impiden que el animal elimine gases producidos durante la fermentación ruminal (Wang et al., 2012).

Factores vegetales

El principal factor predisponente es el aumento de la viscosidad del líquido ruminal

favorecida por la ingestión de leguminosas, pastos tiernos, fríos o muy húmedos que mantengan la temperatura ruminal entre 25 a 28°C, el consumo de gramíneas jóvenes y concentrados muy molidos, sobre todo cuando los animales no están adaptados a este tipo de alimentos y tienen un acceso abrupto a ellos (Soberón Mobarak, 2013). Las leguminosas como el trébol rojo (que contiene cantidades grandes de proteínas solubles), comúnmente se asocian con el timpanismo. El problema se desarrolla también con la presencia de otros componentes como pectinas (cuya digestión libera gas), saponinas (que forman parte de los polisacáridos conocidos como babazas y que constituyen la espuma) y toxinas vegetales (Shimada Miyasaka, 2015). El gas proviene de la acidificación de los bicarbonatos disueltos y de la descarboxilación de los ácidos orgánicos y las sustancias tensoactivas son producto de las proteínas como la 18S, de mucoproteínas y proteínas protozoales que se unen mediante enlaces de calcio e impiden la salida del gas (Galina et al., 2016).

Factores fisiológicos

Aparentemente, el retículo-rumen de los animales susceptibles al timpanismo poseen una mayor capacidad para degradar mucoproteínas, lo que reduce la actividad antiespumante de la saliva de los animales (Shimada Miyasaka, 2015). Otro factor predisponente es el descenso del pH ruminal, el cual favorece la multiplicación de bacterias acidófilas productoras

de mucopolisacáridos insolubles que aumentan la viscosidad (Soberón Mobarak, 2013), además, de una obstrucción física del esófago, como el estrangulamiento o a la inflamación de los nódulos linfáticos del mediastino (Navarre *et al.*, 2012).

Timpanismo espumoso

Generalmente se asocia con la ingestión de leguminosas, henos, con el pastoreo en áreas con cereales exuberantes y es el más común en el 90% de los casos observados. También puede ocurrir con dietas altas en granos, lo que provoca la liberación de mucoproteína por los protozoarios del rumen, la cual genera sustancias tensoactivas, que impiden la salida de gas. Por otro lado, en el caso de las leguminosas, los cloroplastos de las plantas liberados en el rumen atrapan el gas en forma de burbujas, lo que impide su eliminación a través del eructo (Navarre *et al.*, 2012). Específicamente, las moléculas de las proteínas disueltas se unen con cationes dispersos por la fermentación, formando una fuerte película que atrapa las burbujas gaseosas (Oviedo Hernández, 2017). De manera general se necesitan cuatro factores causales para el timpa-

nismo espumoso; una acidez ruminal (pH 5 a 6), una producción vigorosa de gas, una adecuada cantidad de sustancias tensoactivas, como proteínas solubles y un suficiente número de cationes para enlazar las moléculas de proteínas en una delgada película (Galina *et al.*, 2016). Durante el período de aumento de la presión en el rumen, una serie de cambios patofisiológicos se suceden. El rumen expandido empuja al diafragma hacia adelante, colapsando parcialmente los pulmones. La presión intraruminal e intratorácica afecta los vasos sanguíneos aumentando la cantidad de CO2 en el plasma, dando como resultado una acidosis. Todos estos cambios interfieren con la circulación y la respiración, produciendo un cuadro clínico grave con la muerte de los animales en minutos (Galina *et al.*, 2016). Clínicamente, se observará distensión ruminal en la fosa paralumbar izquierda. Signos adicionales pueden incluir dolor, similar al cólico en abdomen y disnea (Urderwood *et al.*, 2015). En la Figura 1 se observa la patogenia del timpanismo espumoso.

El desequilibrio en la microbiota del rumen, la cantidad de sustancias tensoactivas y producción vigorosa de espuma causa la

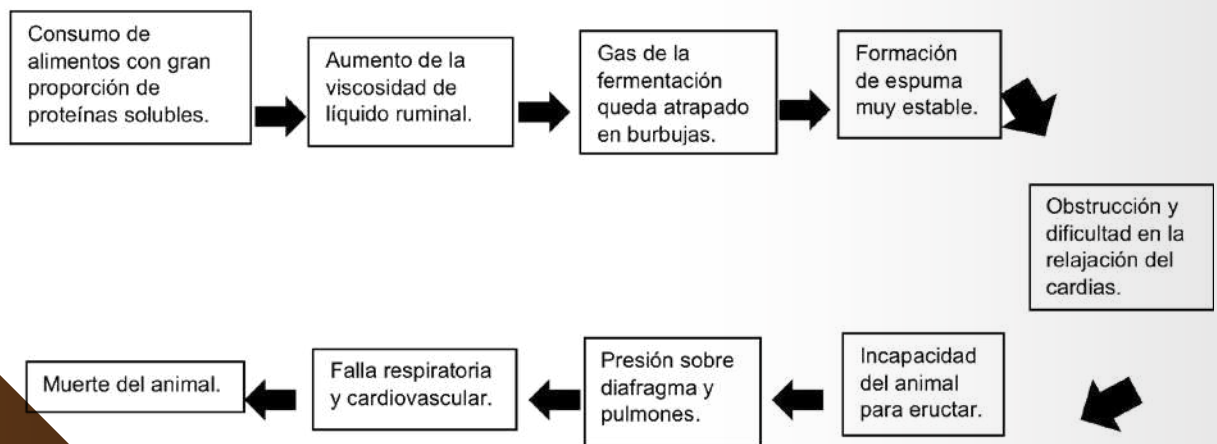


Figura 1. Patogenia del timpanismo espumoso

distensión de las paredes ruminales hasta ocasionar falla respiratoria y cardiovascular (Soberón Mobarak, 2013).

Timpanismo gaseoso

Ocurre debido a una acumulación de gas libre que se asocia a la obstrucción del esófago y cardias, la cual puede ser mecánica, patológica o metabólica. Es generalmente secundario a la ingesta excesiva de granos en la dieta. Esto promueve una producción de grandes cantidades de AGVs, lo que reduce el pH del rumen y facilita el desarrollo de bacterias productoras de ácido láctico (Santana Neto *et al.*, 2014). Es conocido por su rápido inicio y su alta mortalidad.

Se ha observado que los animales que sufren de timpanismo crónico por gases libres a menudo han sufrido daño en el nervio vago o en algunos casos por tumores (Wang *et al.*, 2012). Puede aliviarse por completo con el paso de una sonda estomacal a diferencia del timpanismo espumoso (Ermilio & Smith, 2011). Puede ser producto de obstrucciones esofágicas o del cardias por neoplasias, cuerpos extraños, abscesos e

inflamaciones, así como cualquier obstrucción del canal digestivo. Otra forma de este tipo de timpanismo es la atonía vagal (Galina *et al.*, 2016). El nervio vago que conecta la pared del rumen, se ramifica y se extiende sobre la superficie del órgano. Si los nervios vagos están dañados, la información transferida hacia y desde el rumen puede verse afectada (Olaifa & Oguntoye, 2017).

Así mismo, cualquier enfermedad de la pared del rumen puede resultar en deterioro de la contracción y eructos. La hipocalcemia, la endotoxemia, el dolor, la peritonitis y algunos agentes farmacéuticos interfieren con la función del rumen y el eructo (Navarre *et al.*, 2012). Por último, el timpanismo secundario ocurre cuando el gas que normalmente se acumula en el saco dorsal del rumen, debido al proceso de fermentación, no puede ser expulsado debido a una obstrucción. Los abscesos en el mediastino asociados con linfadenitis caseosa y obstrucciones esofágicas son las causas más importantes de timpanismo secundario en la rutina (Dantas Simões *et al.*, 2011). En la Figura 2 se observa la patogenia del timpanismo gaseoso.

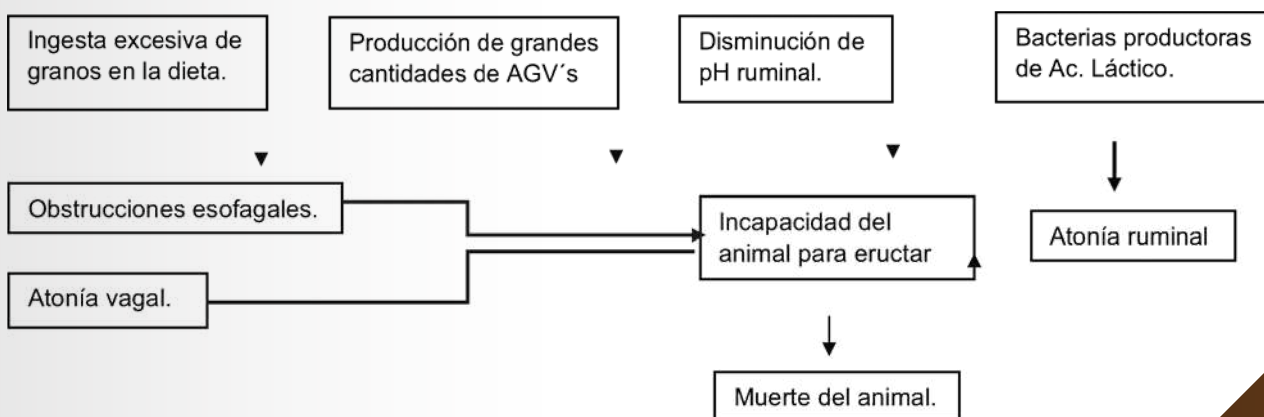


Figura 2. Patogenia del timpanismo gaseoso. Adaptado y Modificado de (Galina *et al.*, 2016; Santana Neto *et al.*, 2014).

Signos clínicos

Se produce distensión abdominal, particularmente en la fosa abdominal izquierda. Este agrandamiento ruminal puede ser sutil en ovejas o cabras de angora con vellón completo. Los signos de cólico y ansiedad son comunes, el rumen puede ser atónico o hiper móvil. El animal muestra inquietud, cólico, vocalizaciones, salivación y micción frecuente, boca abierta, disnea, frecuencia cardíaca elevada (100 a 120/min), caída y posible muerte del o los animales si no se tratan a tiempo.

La dificultad respiratoria es obvia, con respiración bucal evidente en algunos animales, la muerte puede sobrevenir si no se trata a tiempo (Navarre *et al.*, 2012). Además de la dificultad respiratoria, también puede estar asociada una salivación excesiva si el alimento obstruye el esófago. Se ha observado que el curso puede prolongarse si pequeñas cantidades de gas pueden escapar de manera intermitente (Ermilio & Smith, 2011). La presión sobre el diafragma aumenta hasta que el animal muestra signos de dificultad respiratoria y una resistencia a moverse (Eloi Vieira *et al.*, 2016).

En el timpanismo gaseoso, la distensión es más notoria en el cuadrante superior del lado izquierdo. Mientras que en el espumoso, la distensión es más evidente en la parte media. La muerte se produce por la excesiva presión que ejerce el rumen sobre diafragma y pulmo-

nes y la consecuente depresión del sistema cardiovascular (Soberón Mobarak, 2013). Los hallazgos a la necropsia pueden incluir, congestión, hemorragia y edema de la porción anterior de la canal, especialmente en el área de los músculos cervicales (Meyer & Bryant, 2017).

Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial requiere la consideración de la ruptura de la vejiga por cálculos, peritonitis gaseosa, infecciones clostridiales del cardias y de lesiones cervicales o esofágicas (Galina *et al.*, 2016).

Se debe tener precaución antes de determinar al timpanismo como la causa de la muerte, ya que en un individuo muerto, el proceso de fermentación ruminal continúa produciendo gas hasta que el cadáver se enfríe, observándose animales dilatados como un proceso normal post mortem. La diferencia radica en que en este proceso la distensión ruminal es tan grande que presiona el diafragma e invade parte de la cavidad torácica, observándose a los pulmones y el corazón solo en los primeros espacios intercostales (Oviedo Hernández, 2017).

Diagnóstico

La presencia de timpanismo constituye una emergencia médica, por lo que el diagnóstico y el tratamiento deben ocurrir casi simultáneamente (Navarre *et al.*, 2012). Se debe comenzar con la inspección de la silueta abdominal, evaluando grado y zona

de distensión. Se debe hacer una palpación externa de las paredes del rumen para tratar de determinar el tipo de contenido. Además, de una evaluación de la motilidad ruminal, frecuencia cardíaca y respiratoria, y finalmente, un sondeo esofágico, que quizá sea el método diagnóstico más valioso para confirmar la naturaleza del contenido ruminal (Soberón Mobarak, 2013).

Tratamiento

El timpanismo espumoso es difícil de tratar, ya que la espuma puede bloquear el canal esofágico. La adición de aceite mineral, tenso activos o compuestos anti fermentativos, a través de la sonda, pueden ayudar a romper la tensión superficial, permitiendo que el gas sea expulsado. En casos agudos y potencialmente mortales de timpanismo, el tratamiento debe ir dirigido a aliviar la distensión ruminal mediante la colocación de un trocar o rumenotomía quirúrgica a través de la fosa paralumbar izquierda. Esta trocarización debe reservarse para casos severos, en los que no hay suficiente tiempo para pasar una sonda, ya que este procedimiento conlleva el riesgo de peritonitis, por lo que los animales tratados de esta manera, deben colocarse en un curso de antibióticos de amplio espectro (Ermilio & Smith, 2011; Urderwood *et al.*, 2015).

Particularmente, se sugiere la administración de sustancias surfactantes vía sonda para destruir la espuma y facilitar la liberación del gas utilizando productos como poloxaleno (44-100 mg/kg) (Soberón Mobarak, 2013); productos comerciales a base

de sustancias como dimetil polisiloxano por ejemplo, Timpanol[®], Flativet[®] y derivados de la trementina Timpakaps[®], cuyo efecto es más rápido (Alfaro Carbajal, 2019). De igual manera si otros productos no están disponibles se puede usar aceite de cocina (aproximadamente 100 mL), aceite mineral, jabón líquido para manos (10 mL) (Ermilio & Smith, 2011).

El tratamiento va encaminado a favorecer la eliminación de la espuma del rumen; sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, la muerte se presenta antes de que el encargado o dueño logren hacer algo. Es por ello que, cuando se observe que el resto de los animales comiencen a presentar el mínimo signo (expansión de las paredes abdominales), inmediatamente se les pueden administrar sustancias que disminuyan la tensión superficial de las burbujas por vía oral; permitiendo que se rompan y liberen el gas, a la vez que impidan la formación de más espuma (Alfaro Carbajal, 2019).

Lesiones post mortem

En la necropsia el rumen de los animales afectados, se encuentra distendido con la espuma y una ingesta viscosa. Sin embargo, el contenido espumoso se colapsa gradualmente después de la muerte. Los órganos abdominales y torácicos contienen poca sangre, pero el rumen generalmente tiene hemorragias equimóticas producto de la ruptura de los vasos sanguíneos. Los vasos cervicales y los nódulos del área están congestionados y he-

morrágicos. El esófago se observa congestionado y cianótico en la porción cervical y blanco en su parte torácica. Los cambios post mortem pueden incluir la ruptura del rumen, el diafragma o la pared abdominal (Galina *et al.*, 2016).

Puede observarse reducción de la cavidad torácica; desplazamiento y compresión pulmonar y cardíaca, congestión vascular principalmente en cavidad torácica (Figura 5). Rumen distendido (8 veces su tamaño normal) ocasionando que las vísceras abdominales se encuentren desplazadas y comprimidas, favoreciendo la isquemia hepática. También puede encontrarse abundante espuma y gas, poco tiempo después de la muerte (Figura 6 y 7) (Alfaro Carbajal, 2019).

FIGURA 5. COMPRESIÓN DE CAVIDAD TORÁCICA



Figura 5. Necropsia en caprino observándose distensión ruminal presionando al diafragma e invadiendo parte de la cavidad torácica. Fuente. Cortesía. MVZ. EPOC. Almazán Aldama Juan José.

FIGURA 6. DISTENCIÓN ABDOMINAL



Figura 6. Necropsia de ovino observándose distensión por acumulación de gases en los órganos abdominales. Fuente. (Oviedo Hernández, 2017)

FIGURA 7. HEMORRAGIAS EN ÓRGANOS ABDOMINALES



Figura 7. Necropsia de ovino observándose hemorragias producto de la ruptura de vasos sanguíneos. Fuente. Cortesía. Ing. Frago Barreto Christopher

Prevención y control

Adaptación gradual del rumen ante cualquier cambio de alimentación: la microbiota ruminal tarda alrededor de 2 a 6 semanas en readaptarse a los cambios de alimentación.

Administrar forrajes toscos antes de salir al pastoreo y restringir el tiempo de pastoreo, principalmente en las épocas de rebrote y pastos jóvenes (primavera-verano). Manejo correcto de praderas mixtas cuidando la proporción entre gramíneas (60 a 70%) y leguminosas (40 a 30%).

En la época de heladas retrasar la salida de los animales al pastoreo hasta la tarde. No administrar alimentos concentrados muy molidos ni en forma abrupta. No dar forraje verde de corte que ha estado amontonado varias horas al sol ("forraje caliente") y si no hay otro alimento disponible mezclarlo con paja antes de su administración (Soberón Mobarak, 2013).

La gestión de la alimentación es crítica en control de la incidencia de timpanismo; por lo que se debe limitar el consumo de alimentos que se sabe que inducen la distensión puede prevenir enfermedad (Urderwood, y otros, 2015).

El uso de ionóforos para el control del timpanismo es una práctica bastante difundida, el ionóforo más utilizado es monensina de sodio, disminuye la distensión debido a la retención de partículas y aumento de pH, el cual puede reducir la estabilidad de las burbujas de espuma y favorecer la eliminación de gases por eructos (Santana Neto *et al.*, 2014).

BIBLIOGRAFÍA

Eloi Vieira, O. L. Bezerra Santos, M. A., Que-rubino de Andrade Neto, A. (2016). Tratamiento Emergencial Em Ruminantes. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, 130-141.

Alfaro Carbajal, V. (2019). *Clínica ovina y caprina*. Estado de México : FESC, UNAM.

Dantas Simões, S. V., Gomes de Miranda Neto, E., Medeiros Dantas, A. F., Águila Aragão, M., da Anunciação Pimentel, L., Ricardo de Macedo Pessoa, C. (2011). *TRANS-TORNOS DIGESTIVOS EM PEQUENOS RUMINANTES*. Goiás, Brasil.

Ermilio , E. M., & Smith, M. C. (2011). Treatment of Emergency Conditions in Sheep and Goats. *Ermilio, E. M., & Smith, M. C. (2011). Treatment of Emergency Conditions in Sheep and Goats. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 40.

Galina Hidalgo, M. A., Pineda Lucatero, J., & Guerrero Cruz, M. (2016). Timpanismo. En *Medicina en ovejas* (pág. 304). México: Fesc.

Góngora Pérez , R. D., Góngora González, S., Magaña Magaña, M. Á., & Lara y Lara, P. E. (2010). Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agronomía Mesoamericana*, 21(1).

Meyer, N., & Bryant, T. C. (2017). Diagnosis and Management of Rumen Acidosis and Bloat in Feedlots. *Vete-*

rinary Clinics: Food Animal Practice, 33(3), 481-498.

Navarre, C. B., Baird, A. N., & Pugh, D. G. (2012). Diseases of the Gastrointestinal System. En *Sheep and goat medicine* (págs. 71-85). Elsevier Saunders.

Olaifa, A., & Oguntoye, C. (2017). Free-gas bloat vagal indigestion in a 10-month old west african dwarf goat: A case report. *Case Study and Case Rep*, 7(2), 35-45.

Oviedo Hernández, E. (2017). *Atlas de las enfermedades más frecuentes de ovinos y caprinos en el centro de México*. México: Tesis, UNAM.

Pagani Barbosa, J. A. (2008). Timpanismo em Ruminantes. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 1-5.

Ramirez Lozano, R. G. (2017). Generalidades e importancia de los rumiantes. En *Principios De Nutrición de Rumiantes* (pág. 11). México: Palibrio.

Santana Neto, J. A., da Silva Oliveira, V., Pinho dos Santos, A. C., & De lima Valenca, R. (2014). Distúrbios metabólicos em ruminantes - Uma Revisao. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidad Animal*, 157-186.

Shimada Miyasaka, A. (2015). Anomlías en el metabolismo del rumen. En S. M. Aramando, *Nutrición Animal* (pág. 225). México: Trillas.

Soberón Mobarak, A. (2013). Timpanismo ruminal en caprinos. *FMVZ, UNAM*, 1-5.

Urderwood, W. J., Blauwiel, R., Delano, M. L., Gillesby, R., Mischler, S. A., & Schoell, A. (2015). Biology and Diseases of Ruminants (Sheep, Goats and Cattle. En F. L.-C. James G, *Laboratory Animal Medicine* (pág. 681). USA: Elsevier.

Wang, Y., Majak, W., & McAllister, T. A. (2012). Frothy bloat in ruminants: Cause, occurrence and mitigation strategies. *Animal Feed Science and Technology*, 103-114.

“Perspectivas de la ovinocultura para carne en México tras la pandemia”

Martha Guadalupe Díaz López

En el Auditorio “Dr. Jaime Keller Torres” se celebró en modalidad híbrida el conversatorio “Perspectivas de la ovinocultura para carne en México tras la pandemia”, en el que participaron el doctor José De Lucas Tron y los maestros Javier Lara Patrón, Ángel Arturo Trejo González y Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz, así como el MVZ Joaquín Gómez Marroquín, quienes fueron moderados por el maestro Omar Salvador Flores.

En el acto inaugural, el doctor David Quintanar Guerrero, director de la Facultad, resaltó la labor de los panelistas y destacó el compromiso de los organizadores para gestionar este tipo de actividades que contribuyen al desarrollo profesional de los estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El doctor Jorge De Lucas, docente de esta multidisciplinaria, fue el encargado de tomar la palabra para presentar el panorama nacional de la carne de ovino, mencionan-

do que en el país existe un registro de 22 razas, pero no todos los ganaderos conocen sus calidades y usos. Por otra parte, aseguró que el mercado de la barbacoa se encuentra vulnerable por la sobreoferta de ganado, lo que ocasiona el abaratamiento de los precios y la desaparición de productores de genética y comerciales, acopladores y barbacoeros.

En su oportunidad, el maestro Cuéllar, académico de la Facultad, aseguró que “la ovinocultura actual no se concibe sin la presencia de la FES Cuautitlán, ya que una de sus misiones ha sido aglutinar a los mejores en esta materia, a nivel nacional y muchos son pioneros de las organizaciones gremiales”.

Más adelante, expuso que el principal motivo de consulta veterinaria es para resolver aspectos sanitarios, debido a que no se implementan medidas preventivas, pues el productor solicita los servicios del veterina-



rio hasta que los animales ya no están sanos. Asimismo, recordó la importancia del enfoque "Una Salud", que expresa que el bienestar ecosistémico, humano y animal están estrechamente relacionados.

En este marco, el maestro Omar Israel Villegas Pérez, jefe de la Sección Pecuaria del Centro de Educación Agrícola (CEA), presentó la revista universitaria "Ovinos y Caprinos", para contextualizar sobre este proyecto, explicó que está inspirado en la "Revista Latinoamericana de Pequeños Ru-

miantes", de la cual sólo se publicaron dos números en 1995.

Por tanto, la maestra Gabriela Castillo Hernández retomó este concepto e invitó a al doctor Víctor Manuel Díaz Sánchez, los maestros Laura Castillo Hernández, Héctor Alejandro Cruz Cruz, Jorge Alonso Maldonado Jáquez, Alan Olazábal Fenochio, Omar Salvador Flores y Omar Israel Villegas Pérez; para conformar el comité editorial, que al concluir la presentación reveló la portada del primer número.



Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinos
 Universidad Autónoma del Estado de México
 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAEMéx
 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM

En el marco del 50 Aniversario de la FMVZ de la UAEMéx



Invitan al

XV Curso bases de la cría ovina 2022

Jueves 25 de agosto

- 8:30 Registro
- 9:00 Palabras de Bienvenida
Remembranza histórica de la FMVZ
Inauguración
- 9:45 Café
- 10:00 Semblanza de la ovinicultura nacional
Dr. Javier Lara Pastor. UNO
- 11:00 Mercado mundial de la carne ovina y su impacto en México
MVZ. EPO. Joaquín Gómez Marroquí
- 12:00 Implementación de las cadenas de valor en el sector ovino
Dr. Henry Alberto Grajales Lombana. Universidad Nacional de Colombia
- 13:00 Receso
- 13:15 Sustentabilidad en la producción ovina
Mtro. Juan Carlos Escobedo Alcántara. Agencia de Cooperación Alemana
- 14:15 Producción de leche de oveja y su valor agregado
Dr. EPO. Juan Carlos Hernández Ángeles. Instituto de Ciencias Agropecuarias.
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

“Cadenas de valor de la producción ovina en México: Organización del sector ovino y mercadotecnia”

25 y 26 de agosto de 2022

Costos:

\$1,200 público en general

\$1,000 socios (incluye membresía anual)

\$580 estudiantes

Si requiere factura se cobrará el IVA.

Viernes 26 de agosto

- 9:00 Un mundo, una salud
MVZ Fernando Rivera Espinosa. Director de importaciones y exportaciones.
SENASICA
- 10:00 Buenas prácticas sanitarias en la producción ovina y su impacto en el mercado nacional e internacional: Enfoque de una salud M en C. Joaquín Rivera Quiroz. Coordinador de Negociaciones y Asuntos Internacionales en Materia de Inocuidad. SENASICA
- 11:00 Etiquetado de la carne: Características, ventajas y aplicación de la NOM
Dra. María Antonia Mariezcurrena Berasain. CA-Biotecnología. Ciencia y Tecnología de la Carne. FMVZ-UAEMéx.
Dra. María Uxúa Alonso Fresán. FMVZ-UAEMéx.
- 12:00 Mesa redonda: El mercado de la transformación de la carne ovina:
Caso Capulhuac
Sr Salvador Pérez Nolasco, Sr Gonzalo Ocampo Gómez, Flavio Contreras Pastrana, Moderador: Dr. Ignacio Dominguez Vara

25 y 26 de agosto

9:00 a 14:00

Exposición de productos



Registro previo:
<https://forms.gle/SHXam51cZnUdXrgw9>

Informes:
congresoamteo@gmail.com

