

vanguardia veterinaria.com.mx

- **TORACARD: EL NUEVO ALIADO PARA LOS PACIENTES CARDIÓPATAS**

- **DIAGNÓSTICO ELECTROMIOGRÁFICO DE BOTULISMO: REPORTE DE CASO.**

- **LA NUTRICIÓN EN EL FELINO GERIÁTRICO.**

- **PRESENCIA DE LEPTOSPIRA SPP. EN LATINOAMÉRICA: UN LATENTE RIESGO ZONÓTICO PARA LA SALUD PÚBLICA.**

- **LA GARRAPATA CAFÉ DEL PERRO**

RHIPICEPHALUS SANGUINEUS: **BIOLOGÍA Y CONTROL.**

- **¿QUÉ SABEMOS DEL CICLO ESTRAL EN BURRAS?**

- **UVEITIS RECURRENTE EQUINA: UNA MIRADA ACTUALIZADA A SU COMPLEJIDAD.**

- **LA TRICOGRAFÍA: UN APOYO INVALUABLE EN EL DIAGNÓSTICO DERMATOLÓGICO.**

- **ALFA CASOZEPINA: UNA ALTERNATIVA NATURAL PARA EL MANEJO DE MIEDO Y ANSIEDAD EN PERROS Y GATOS**





REGÍSTRESE AQUÍ
www.aulaskaan.com

21

PONENTES
NACIONALES

25

CONFERENCIAS
VIRTUALES

75

HORAS DE
TRANSMISIÓN

8

ÁREAS DE
ESPECIALIDAD

GRAN

VARIEDAD DE
PREMIOS

MVZ. ALBERTO PEÑA MARTÍNEZ
MVZ. SONIA LOMELÍN DEL CASTILLO
MVZ. MA ELENA GONZALEZ MERCADO
MVZ. VERÓNICA ESTRADA GIL
MVZ. JESÚS MARÍN HEREDIA

MVZ. JORGE ALBERTO ALANÍS QUEZADA
MVZ. JESÚS VILLALOBOS GÓMEZ
DR. JOSÉ ANTONIO IBANCOVICH CAMARILLO
DR. JULIO RAÚL CHÁVEZ MONTEAGUDO
DR. MARCO ANTONIO DE PAZ CAMPOS

MV. ROBERTO MUJICA
MVZ. YUKIE TACHIKA OHARA
MVZ. JORGE FAJARDO CAMPS
MVZ MNN. RAÚL LEYVA NOVELO
MVZ. CARLOS EDUARDO SANTOSCOY MEJÍA
MVZ. JUAN M ARCHUNDIA DOMÍNGUEZ

MVZ. PORFIRIO TRÁPALA ARIAS
MVZ. EDGAR ALEJANDRO LÓPEZ MARTÍN
MVZ. OCTAVIO MEJÍA PONCE
MVZ. NAIXE SANTOSCOY ARIAS
MVZ. TANYA ARRIAGA OSNAYA



AK3.08>MEDICINA FELINA 2
MVZ SONIA LOMELÍN DEL CASTILLO

**Cavidad oral felina...
tiene mucho que decirnos**

MIÉRCOLES
19 de Julio
20:00 hrs

Reserve aqui

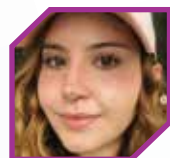


AK3.08>MEDICINA FELINA 2
MVZ SONIA LOMELÍN DEL CASTILLO

**Cavidad oral felina...
tiene mucho que decirnos**

MIÉRCOLES
19 de Julio
20:00 hrs

Reserve aqui

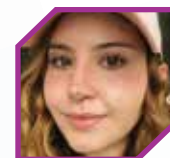


AK3.09>ETOLOGÍA 1
MVZ NAIXE SANTOSCOY ARIAS

**Consecuencias del castigo
en perros**

MIÉRCOLES
26 de Julio
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.09>ETOLOGÍA 1
MVZ NAIXE SANTOSCOY ARIAS

**Consecuencias del castigo
en perros**

MIÉRCOLES
26 de Julio
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.10>NEUROLOGÍA 2
MVZ MNN. RAÚL LEYVA NOVELO

**Síndrome de estenosis
lumbosacra en perros y
gatos**

MIÉRCOLES
9 de Agosto
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.10>NEUROLOGÍA 2
MVZ MNN. RAÚL LEYVA NOVELO

**Síndrome de estenosis
lumbosacra en perros y
gatos**

MIÉRCOLES
9 de Agosto
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.11>ANESTESIA, 2
DR. JULIO RAÚL CHÁVEZ MONTEAGUDO

**Uso de Opioides en la
Clínica de perros y gatos:
Fentanilo, Buprenorfina,
Tramadol...**

MIÉRCOLES
16 de Agosto
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.11>ANESTESIA, 2
DR. JULIO RAÚL CHÁVEZ MONTEAGUDO

**Uso de Opioides en la
Clínica de perros y gatos:
Fentanilo, Buprenorfina,
Tramadol...**

MIÉRCOLES
16 de Agosto
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.12>MEDICINA INTERNA 2
MVZ JORGE ALBERTO ALANÍS QUEZADA

**Paciente geriátrico felino
con diarrea crónica**

MIÉRCOLES
30 de Agosto
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.12>MEDICINA INTERNA 2
MVZ JORGE ALBERTO ALANÍS QUEZADA

**Paciente geriátrico felino
con diarrea crónica**

MIÉRCOLES
30 de Agosto
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.13>MEDICINA FELINA 3
MVZ MA ELENA GONZALEZ MERCADO

**Agresividad entre gatos:
primeros tips antes de
remitir con el etólogo**

MIÉRCOLES
13 de Septiembre
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.13>MEDICINA FELINA 3
MVZ MA ELENA GONZALEZ MERCADO

**Agresividad entre gatos:
primeros tips antes de
remitir con el etólogo**

MIÉRCOLES
13 de Septiembre
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.14>CARDIOLOGÍA 2
MV ROBERTO MUJICA GONZALEZ

**Complicaciones
cardiovasculares en
anestesia**

MIÉRCOLES
27 de Septiembre
20:00 hrs

Reserve aqui



AK3.14>CARDIOLOGÍA 2
MV ROBERTO MUJICA GONZALEZ

**Complicaciones
cardiovasculares en
anestesia**

MIÉRCOLES
27 de Septiembre
20:00 hrs

Reserve aqui





AK3.15>NEUROLOGÍA 3
MVZ CARLOS EDUARDO SANTOSCOY MEJÍA

Accidente cerebrovascular en perros y gatos

MIÉRCOLES
11 Octubre
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.22>CARDIOLOGÍA 3
MVZ JORGE FAJARDO CAMPS

¿Distrés respiratorio? Rápido, tómale una placa, ¿estás de acuerdo?, ¿cómo lo abordó?

MIÉRCOLES
17 Enero
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.16>DERMATOLOGÍA 3
MVZ OCTAVIO MEJÍA PONCE

Actualización en Dermatología atópica

MIÉRCOLES
25 Octubre
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.23>ENDOSCOPIA 1
MVZ JESÚS VILLALOBOS GÓMEZ

Extracción de cuerpos extraños por Endoscopia en gatos

MIÉRCOLES
31 de Enero
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.17>MEDICINA FELINA 4
MVZ VERÓNICA ESTRADA GIL

Anorexia felina: claves para el diagnóstico

MIÉRCOLES
8 Noviembre
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.24>MEDICINA FELINA 6
MVZ JESÚS MARÍN HEREDIA 2

Control o cura del asma felino. ¿es posible?

MIÉRCOLES
7 Febrero
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.18>ANESTESIA 3
DR. MARCO ANTONIO DE PAZ CAMPOS

Uso Correcto de Antibióticos en la Clínica de perros y gatos

MIÉRCOLES
22 de Noviembre
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.25>DERMATOLOGÍA 4
MVZ PORFIRIO TRÁPALA ARIAS

Prurito en el perro y gato

MIÉRCOLES
21 Febrero
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.19>MEDICINA INTERNA 3
MVZ JORGE ALANÍS QUEZADA

Protectores gástricos: ¿qué tanto estamos abusando cuando está indicado?

MIÉRCOLES
6 Diciembre
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.20>ETOLOGÍA 2
MVZ TANIA VANESSA ARRIAGA OSÑAYA

Coprofagia en perros: abordaje diagnóstico y terapéutico

MIÉRCOLES
13 Diciembre
20:00 hrs

Reserve aquí



AK3.21>FELINO 5
MVZ VERÓNICA ESTRADA GIL

El gato icterico: No siempre es lipidosis!.

MIÉRCOLES
10 de Enero
20:00 hrs

Reserve aquí



Cada AulaKaán 3.0 contará con grandes premios. No se pierda esta magnífica oportunidad de ampliar sus conocimientos y recibir todos los beneficios del aprendizaje continuo.

Suscribase, participe y esté pendiente en:
vanguardiaveterinaria.com.mx
fb.com/vanguardiaveterinaria
fb.com/aulakaan

- > Racks de Alimento > Mochilas > Transportadoras > Set de Muebles Veterinarios > Tapetes Térmicos > Básculas 200kg > Básculas 20kg
- > Kit de Cauterización > Cooper VetBody > Libros > Collares Isabelinos > Estetoscopios > Microcentrifugas > Refractómetros > Microscopios
- > Resucitador Manual > Snap Felino > Set de Diagnóstico > Endoscopio portátil y más.



ISSN 2007-557X

Portada
Edición 116
Marzo Abril 2023



vanguardia veterinaria

Revista Bimestral especializada en clínica de pequeñas especies

latindex

Edición
No.116

Marzo Abril 2023
Contenido

Consejo Directivo

Arterial S.A. de C.V.

Editor

MVZ Fernando Domínguez Bernádez
editor@arterial.com.mx

Consejo Editorial

MVZ Carlos Santoscoy Mejía
Académico del HMVPE UNAM
Ortopedia, Neurología

MVZ Lourdes Arias Cisneros
Académico del HMVPE UNAM
Imagenología

Dr José Antonio
Ibancovich Camarillo
Presidente del Colegio Mexicano de
Anestesiología, Analgesia Veterinaria

Director Publicidad

Lic. Joaquín Guido Mantey
joaquin@arterial.com.mx
+52 (55) 5989-3604

Administración

C.P. Samuel García Lira

Arte & Diseño

Lic. Jonathan Mora Bautista
digital@arterial.com.mx
+52 (55) 9048 8748

Suscripciones

Moisés Cabrera Ramírez
suscripciones@arterial.com.mx
+52 (55) 9048 8748

Vanguardia Veterinaria, Año 20 Número 116 Marzo Abril 2023.
Es una publicación bimestral editada por Arterial, S.A. de C.V. Calle Niebla No. 2
Torre Palma Int. 108. Col. Ampliación Vista Hermosa, Tlalnepeantla, Edo México,
C.P. 54080. Tel. 55.559048 8748. www.vanguardia veterinaria.com.mx

Editor responsable Lic. Joaquín Raúl Guido Mantey. Reserva de derechos-uso exclusivo No. 04-2017-013114040000-102 otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Licitud de Título, Contenido No. 16859 Exp. CCPRI/3/TC/17/20770. Permiso SEPOMEX No. PP09-02067. Revista Suscrita en LATINDEX con estatus vigente.

Impreso por Grupo Gráfico Editorial S.A. de C.V. Calle B No. 8 Parque Industrial Puebla 2000 C.P. 72225 Puebla, Pue. Este número se terminó de imprimir el 1o de Abril del 2023. Con un tiraje de 17,000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Cualquier explicación sobre los contenidos o material gráfico rogamos-los lectores que los haga directamente con el autor responsable-su correo electrónico. Las firmas del editor sobre las pruebas de color, no indican su aprobación sobre lo aseverado por el autor. La firma sólo se hace con fines de aprobar su proceso de impresión. Los lectores tienen derecho de réplica siempre, cuando los autores lo acepten, contestaran de acuerdo-su criterio. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos o imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Impreso en México. Tiraje: 17,000 ejemplares. Suscriptores: +16,983

Gracias a los
Colaboradores
de la Edición 116



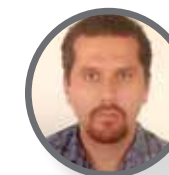
MV Carlos J. Mucha

Médico Veterinario con una amplia formación académica en patología médica y cardiología en animales de compañía. Obtuvo su Licenciatura y Diploma de Estudios Avanzados en Medicina Veterinaria en la Universidad Nacional de La Plata en Argentina, y su MSc en la Universidad Estatal de Sao Paulo, Brasil.

Diploma de Estudios Avanzados Europeo de la Universidad de Las Palmas en Gran Canaria, España, donde actualmente está realizando su doctorado.

Profesor Titular de tiempo completo de Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los animales en la FMVZ-UADY.

Actualmente, se desempeña como profesor adjunto ad honorem en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires y como Coordinador Académico del Programa de Magíster en Ciencias Médicas en la Universidad de Santo Tomás en Chile. Además, es docente honorario en el Programa de Maestrías de la Facultad de la República en Uruguay.



MVZ. Esp. MMVZ Octavio
Mejía Ponce

Médico Veterinario Zootecnista egresado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Especialidad: Departamento de Medicina, Cirugía y Zootecnia para pequeñas especies, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México

Maestría en Medicina Veterinaria y Zootecnia: FMVZ UNAM
Clínica Privada Grupo Veterinario SanMat.

ompvet@hotmail.com

44

La Nutrición en el felino geriátrico.
MVZ. Sarai Molinar Rivera.

Asesor Técnico Petfood en Grupo Nutec.
smolinar@gponutec.com

50

Diagnóstico electromiográfico de botulismo: Reporte de caso.
MVZ Esp MMVZ Juan Manuel Archundia Domínguez.
MV Mtr Denise Michelle Aguilar Ramos.
MVZ Esp. Emanuel Sebastian Cano Olvera.

Hospital Veterinario de Especialidades NEUROVET.

56

Alfa casozepina; una alternativa natural para el manejo de miedo y ansiedad en perros y gatos

M en C MVZ Angel Jiménez García de León

Gerente de Producto y Técnico de Pequeñas Especies
Vetoquinol de México, SA de CV
angel.jimenez@vetoquinol.com

66

¿Qué sabemos del ciclo estral en burras?

MVZ. Maricruz Diaz Duran.

Clínica de Reproducción de Équidos -FMVZ-UNAM.
Técnico Académico Asociado C. Tiempo completo, coordinador del módulo de reproducción equina.
fmvzcre@gmail.com

76

Uveitis recurrente equina: una mirada actualizada a su complejidad.

MVZ. Esp. Cert. Amelia Lizcano Mata.

Clínica de Grandes Especies. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
Universidad Autónoma de Yucatán.
maria.lizcano@correo.uady.mx

10

La garrapata café del perro, *Rhipicephalus sanguineus*: Biología y control.

Roger I. Rodríguez-Vivas¹, Gabriela J. Flota Burgos¹, Manuel E. Bolio-González¹, José A. Rosado-Aguilar¹, Edwin J. Gutiérrez-Ruiz¹, Marco Torres-Castro², Alonso Panti-May², Enrique Reyes-Novelo².

¹Departamento de Salud Animal y Medicina Preventiva, Cuerpo Académico de Salud Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. *Autor de correspondencia rvivas@correo.uady.mx

²Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

18

La tricografía: un apoyo invaluable en el diagnóstico dermatológico.

MVZ Esp. MMVZ Mejía Ponce Octavio

Consultorio de Dermatología, Hospital veterinario de Especialidades UNAM, FMVZ, UNAM. Av. Universidad S/N, Col. Copilco.
ompvet@hotmail.com

30

TORACARD: el nuevo aliado para los pacientes cardiopatas

Dr. Carlos J. Mucha¹
MV Valeria De Marco²

¹ Director en Cardiología Veterinaria.
² Codirectora Médica en Holliday-Scott.

36

Presencia de *Leptospira* spp. en Latinoamérica: Un latente riesgo zoonótico para la salud pública.

Departamento Técnico Lapisa.

Animales de Compañía.

Colaboradores de la Edición 116



MVZ. MSc. PhD.
Roger Iván **Rodríguez Vivas**

Cursó la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) (1984-1989).

Maestría y Doctorado en el área de Parasitología Animal en la Universidad de Liverpool del Reino Unido.

Profesor Titular de tiempo completo de Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los animales en la FMVZ-UADY.

Responsable del laboratorio de Parasitología que cuenta con el ISO 9001-2008, y es integrante del Cuerpo Académico de Salud Animal de la misma institución

Líder nacional en el estudio de garrapatas y enfermedades que transmiten, con colaboraciones a nivel nacional e internacional. Sus programas de investigación se han basado en el estudio de los principales vectores y las enfermedades que éstos transmiten en el sureste de México.

rvivas@correo.uady.mx



MVZ Adriana
De la Rosa Figueroa

Licenciatura en Medicina Veterinaria, Zootecnia de la U de Guadalajara. Miembro activo, secretario actual de la Sociedad Mexicana de Patólogos Veterinarios desde mayo de 2005, así como de la Comisión de Parasitoides en ese mismo año. Patólogo Veterinario Certificado por CONCERVET.

Coordinadora de la Licenciatura en Medicina Veterinaria, Zootecnia del Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara (2012-2017, 2019).

adriana.delarosa@academicos.udg.mx



EMCPG MMVZ.
Juan Manuel **Archundia Domínguez**

Médico Veterinario Zootecnista por la FMVZ UNAM graduado de Especialista en Medicina y Cirugía para perros y gatos.

Maestría en Neurociencias, UNAM. Diplomado en Neurología clínica en Buenos Aires Argentina en 2012

Realizó internado y residencia especialidad en medicina y cirugía de perros y gatos en el Hospital Veterinario de Especialidades UNAM 2013-2015. Maestría en Neurología Clínica y Quirúrgica en HVE UNAM 2017-2019.

Posgrado en Neurofisiología Clínica en Instituto de Neurología Ciudad de México.

Socio Fundador de la Sociedad Mexicana de Neurología Veterinaria AC.

Hospital Veterinario de Especialidades Neurovet México.

Participación en cursos y pláticas de neurología y ortopedia.

Socio Fundador de la SMDNVAC

mvezjarchundia@gmail.com



M en C MVZ Ángel
Jiménez García de León

Médico Veterinario Zootecnista por la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM, con Maestría en Ciencias de la Producción, de la Salud Animal con especialización en desarrollo de fármacos.

Coautor de artículos publicados en revistas científicas-nivel internacional.

Ganador del Premio CANIFARMA Veterinaria 2011 en el área de Desarrollo Tecnológico.

Ponente en Congresos Nacionales e Internacionales.

angel.jimenez@vetoquinol.com



MVZ Cert. María
Amelia **Lizcano Mata**

Clínica de Grandes Especies. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. UADY, Mérida.

Técnico Académico Asociado de Tiempo Completo en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán. En este puesto, desempeño el papel de clínico y cirujano en la clínica de grandes especies de la Universidad.

Practicando de manera privada la atención médica y quirúrgica de équidos en diversos lugares, incluyendo el Yucatán Polo Club, Club Hípico del Sureste, Hípica Silveira, Hípica Candila, Hacienda Xkauaká, Rancho El Tentemozo, Lienzo Charro Los Laureles, Rancho Los Ceibos, la Unión de Pequeños Conductores de Coche Calesa del Municipio de Mérida, Yeguada Villa Gelly, Rancho El Warlander y Lienzo Charro El Roble, así como casos particulares.

maria.lizcano@correo.uady.mx



MVZ Maricruz
Díaz Durán

Médico Veterinario Zootecnista Egresada de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM

Docente de la FMVZ de la UNAM

Técnico académico asociado T.C. responsable de área en la Clínica de Reproducción de Équidos, FMVZ-UNAM Tequisquiapan, Qro.

Coordinador del módulo de reproducción equina. UNAM

fmvzcre@gmail.com

Holliday
PRESENTA

POWERED BY
vanguardia
veterinaria



Seminario de
Cardiología Veterinaria
Nivel Inicial
Holliday Scott 2023 / 1ª edición

Fecha de inicio
10 de abril de 2023

A cargo de los **especialistas más prestigiosos** de América Latina

RESPONSABLE ACADÉMICO



Dr. Carlos J. Mucha
(ARGENTINA)
Médico Veterinario
UNLP - Argentina
Máster en Clínica Médica
UNESP - Brasil



Dr. Mario Marczuk
(MÉXICO)
Médico Veterinario
UCLA - Venezuela
Vicepresidente Siavet
2015 a la fecha



Dr. Nelson Pérez Ruiz (CHILE)
Médico Veterinario
EMAP UdC - Chile
Diplomado en Imagenología
Univ. Mayor - Chile



Dra. Valeria J. De Marco (ARGENTINA)
Médica Veterinaria
UBA - Argentina
Diplomada Medicina Felina
USAL - Argentina

Modalidad online / Frecuencia semanal

8 Clases grabadas

2 En vivo

2 Evaluaciones

Horarios de clases en vivo



18 hs.



19 hs.



21 hs.

Compra el paquete **Holliday SC** correspondiente a tu país
y recibe una beca al 100% para participar del seminario

www.eventosholliday.com

En México
suma puntos



Una vez finalizada la cursada se enviará el diploma digital personalizado

INVITAN

CARDIAL **PimoCard** **MV** **CARDIAL B** **Tonipet** **TORACARD** **DIURENE 40**

La compra de un paquete de productos Holliday Seminario Cardio (SC) dará derecho al adquirente Médico Veterinario a obtener una vacante y participar de manera gratuita en el Seminario de Cardiología Veterinaria inicial 2023. Las vacantes son limitadas y se inscribirán a los participante por fecha de compra hasta agotar las mismas.

La garrapata café del perro, *Rhipicephalus sanguineus*: Biología y control.

PALABRA CLAVES: > *Rhipicephalus sanguineus* > perro > acaricidas > resistencia acaricida > prevención

Roger I. Rodríguez-Vivas^{1*}, Gabriela J. Flota Burgos¹, Manuel E. Bolio-González¹, José A. Rosado-Aguilar¹, Edwin J. Gutiérrez-Ruiz¹, Marco Torres-Castro², Alonso Panti-May², Enrique Reyes-Novelo²

¹Departamento de Salud Animal y Medicina Preventiva, Cuerpo Académico de Salud Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. *Autor de correspondencia rvivas@correo.uady.mx

²Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México

Resumen

La garrapata café del perro *Rhipicephalus sanguineus*, se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial y en México se reporta su presencia en 24 estados del país. En perros produce lesiones en la piel y es vector biológico de agentes patógenos que pueden afectar a los perros, otros animales y al humano. El control de esta especie de garrapata se basa en el uso de acaricidas que se aplican de forma tópica, inyectable, oral o en collares con matrices de liberación lenta. En el presente documento se presenta la biología, ecología y distribución de *R. sanguineus*. Así como los principales acaricidas usados en los últimos años para el control de esta garrapata en perros. Se hace énfasis en que el uso frecuente y descontrolado de acaricidas ha favorecido la selección de poblaciones de garrapatas resistentes a dichos compuestos, principalmente a piretroides, amitraz e ivermectina. Para prolongar la vida útil de los acaricidas, es necesario aplicar tratamientos de manera estratégica y realizar manejos que ayuden al control eficiente de este ectoparásito que afecta la salud del perro y otras especies.

Abstract

The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*, is widely distributed around the world, in Mexico its presence is reported in 24 states. In dogs they cause skin lesions and are a biological vector of pathogens that can affect dogs, other animals and human beings. The control of this tick is based on the use of acaricides that are applied topically, injectable, orally, or in collars with slow-release matrices. This document introduces to the biology, ecology and distribution of *R. sanguineus*. As well as the main acaricides used in recent years to control this tick in dogs. It is emphasized that the frequent and decontrolled use of acaricides has strongly favored the selection of tick resistance, mainly to pyrethroids, amitraz and ivermectin. To prolong the useful life of acaricides, it is necessary to apply treatments strategically and carry out management that helps to efficiently control this ectoparasite that affects the health of dogs and other species.

Introducción

La garrapata café del perro *Rhipicephalus sanguineus*, pertenece al orden Metastigmata, familia Ixodidae (garrapatas duras). Se ha agrupado en al menos 12 especies validadas (*R. camicasi*, *R. guilhoni*, *R. pumilio*, *R. leporis*, *R. moucheti*, *R. pusillus*, *R. rossicus*, *R. sulcatus*, *R. schulzei*, *R. afranicus*, *R. turanicus* y *R. sanguineus*) ampliamente distribuidas a nivel mundial. En México, se ha reportado la presencia de esta especie de garrapata en 24 estados de la república (Sánchez-Montes *et al.*, 2021).

A nivel mundial se conoce la existencia de múltiples linajes, entre los que destacan el tropical (*R. sanguineus* sensu lato) y el templado (*R. sanguineus* sensu stricto). En México, ambos linajes han sido identificados, predominando el linaje tropical en casi todo el país, mientras que el linaje templado se localiza en el norte del territorio (Sánchez-Montes *et al.*, 2021). La importancia de conocer los linajes se relaciona con los patógenos que pueden transmitir, por ejemplo, la garrapata de linaje tropical es el único vector competente para *Ehrlichia canis* (Moraes-Filho *et al.*, 2015), por el contrario, *Anaplasma platys* se ha encontrado tanto en el linaje tropical y como en el templado en Argentina (Cicutin *et al.*, 2015).

Rhipicephalus sanguineus es una garrapata de tamaño mediano (las hembras adultas que no se alimentan miden 4-5 mm de largo) (Figura 1B), de color marrón con un escudo esclerotizado en la parte anterior, ojos distintivos, festones y capítulo de base hexagonal de color marrón oscuro y ornamentado. Los machos presentan el escudo en todo el dorso (Figura 1A), lo cual les impide ingurgitar grandes cantidades de sangre, por lo que son mas pequeños que las hembras. La larva es de color claro, tiene seis patas y es del tamaño de la cabeza de un alfiler, por lo que es fácil que pase desapercibida. La ninfa y adulta tienen 8 patas y son de color café rojizo, el adulto tiene poro genital a diferencia de la ninfa que no lo posee (Dantas-Torres, 2010). ▶

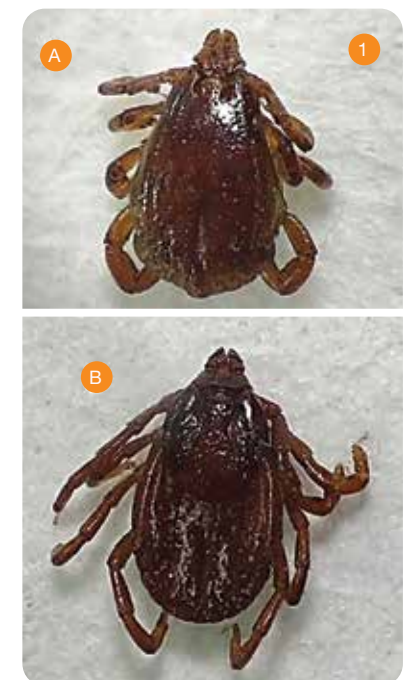


Figura 1. Vista dorsal de garrapata *Rhipicephalus sanguineus* macho con el escudo que ocupa casi todo el cuerpo (A) y hembra con el escudo en una pequeña porción del cuerpo (B).



Léalo en web



A pesar de su amplia distribución, el conocimiento sobre su biología e importancia en América y en especial en México, es escaso. Por tal motivo, se presenta, de forma integrada, la información disponible y actualizada sobre *R. sanguineus*, su biología, distribución, hospederos, papel como potencial vector de agentes patógenos de animales y humanos, así como medidas para su control.

Biología y ecología

Distribución geográfica en México

R. sanguineus tiene una distribución mundial siendo más amplia extensa en las regiones más cálidas, pero puede sobrevivir al frío del invierno en el interior de las casas y edificios, especialmente en los criaderos o refugios. En México, se ha reportado la presencia de garrapatas *R. sanguineus* en los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Rodríguez-Vivas, 2020) (Figura 2).

Ciclo de vida

Rhipicephalus sanguineus presenta tres formas parasitarias dentro de su ciclo de vida: larva, ninfa y adulto. El ciclo comienza cuando los huevos son depositados por la hembra y después de un periodo que abarca de 6 días a varias semanas eclosionan y salen las larvas (hexápodos). Estas buscan un hospedador para alimentarse de sangre durante 3 a 10 días y una vez repletas descienden de su hospedero al suelo, donde experimentan una muda hasta para transformarse en ninfas. Éstas buscan a un segundo hospedador para alimentarse en un periodo de 3 a 13



Figura 2. Estados de México (24), en donde se ha reportado la presencia de *Rhipicephalus sanguineus* parasitando a perros, otros animales y humanos.



Figura 3. Hembra de *Rhipicephalus sanguineus* repleta ovipositando.

días, para después desprenderse de su hospedador y bajar nuevamente al suelo para sufrir una segunda muda. En condiciones favorables de humedad y temperatura se convierten en adultos, diferenciándose sexualmente en machos y hembras para buscar un tercer hospedador alimenticio en el que además puedan reproducirse. Los adultos sólo se aparean cuando se encuentran parasitando al hospedero (Dantas-Torres, 2010).

La hembra grávida y repleta de sangre baja del hospedero y en el suelo busca un lugar húmedo y sombreado (grietas de paredes, debajo de piedras y utensilios, etc.) para poner entre 1,000 y 4,000 huevos (Figura 3) y así, reiniciar el ciclo. En climas cálidos, el ciclo de vida de *R. sanguineus* puede completarse en dos meses. En condiciones óptimas tropicales, *R. sanguineus* puede producir hasta cuatro generaciones al año (Dantas-Torres, 2010). Las larvas tienden a desprenderse de los perros durante el día, mientras que las ninfas y los adultos tienden a desprenderse por la noche cuando el perro suele dormir, lo que aumenta las posibilidades de infestaciones dentro o cerca de las viviendas (Paz et al., 2008).

Rhipicephalus sanguineus es una garrapata endófila (adaptada a la vida en el interior de las construcciones humanas) aunque puede vivir sin inconvenientes en estructuras naturales. Es monotrófica (todas las etapas de desarrollo se alimentan de la misma especie hospedadora), pero puede parasitar diferentes especies de hospedadores en distintos momentos de su ciclo de vida, ya que cada etapa requiere un nuevo hospedero para alimentarse. En climas cálidos, *R. sanguineus* puede completar su ciclo de vida en los interiores o exteriores de los hogares, mientras que en climas más fríos sólo puede sobrevivir en sitios ubicados en el interior de las viviendas (Dantas-Torres, 2010). ▶▶



Figura 4. Piel de una persona parasitada por *Rhipicephalus sanguineus*.

Las larvas, ninfas y adultas repletas de sangre se desprenden de sus hospedadores y presentan geotropismo negativo, por lo es común observarlos en muros o paredes (Figura 3). En el entorno exterior, *R. sanguineus* puede refugiarse en grietas o fisuras de paredes o en desechos acumulados en los patios de las viviendas (Paz et al., 2008).

Hospedadores

El perro es el principal hospedador de *R. sanguineus* tanto en entornos urbanos como rurales. Sin embargo, ocasionalmente infesta otros animales domésticos o silvestres, incluidos los gatos, roedores, aves, conejos y humanos. En el sureste de México se ha reportado parasitando perros y humanos (Figura 4) (Rodríguez-Vivas et al., 2016).

Las infestaciones en personas ocasionadas por *R. sanguineus* se observan principalmente en Europa, particularmente durante el verano. En contraste, el parasitismo humano es menos común, o tal vez menos reportado, en América (Guglielmono et al., 2006). Las personas que tienen más contacto directo con perros (p. ej., veterinarios, trabajadores de tiendas de mascotas y dueños de perros) tienen alto riesgo de ser parasitados por *R. sanguineus* (Dantas-Torres, 2010).

Alimentación y sitios de preferencia

Para alimentarse del perro, *R. sanguineus* utiliza sus quelíceros para perforar la piel del hospedador y luego inserta su hipostoma y quelíceros en la epidermis, alcanzando ocasionalmente las capas superiores de la dermis (Figura 5). Los capilares y pequeños vasos sanguíneos se laceran y se produce una hemorragia



Figura 5. Hembra de *Rhipicephalus sanguineus* sujeta a la piel de un perro al alimentarse.

donde la garrapata succiona sangre y otros fluidos. Posteriormente, produce una sustancia viscosa (cemento) para sellar la lesión. Durante la alimentación, *R. sanguineus* succiona sangre e inocula saliva a la herida, lo que juega un papel importante en la transmisión de agentes infecciosos. Dado el gran volumen de sangre ingerido, se produce una adaptación corporal mediante una distensión exocuticular que permite un aumento de hasta 15 veces del tamaño de la garrapata hembra (el macho aumenta de tamaño, pero no en esa magnitud) (Dantas-Torres, 2010).

Aunque *R. sanguineus* tiene hipostoma corto y se adhiere de manera más superficial que otros géneros de garrapatas (por. ej. *Amblyomma*), se puede adherir firmemente a la piel de los animales. En los perros, *R. sanguineus* tiene preferencia por la cabeza, el cuello, las orejas, alrededor del ano, en la cara interna de las extremidades e incluso entre los espacios interdigitales (Figura 6).



Figura 6. Hembra de *Rhipicephalus sanguineus* sujeta a la piel de un perro al alimentarse.

Prevalencia

La prevalencia e intensidad media de la infestación por *R. sanguineus* en perros puede variar debido a la situación geográfica y a la época del año. Las prevalencias de perros infestados por *R. sanguineus* son: 50% en Brasil, 20-55% México, 16-34% Israel, 61.8% Nigeria, 19.7% Italia y Japón 4.8%. La intensidad media de infestación por cada perro varía de 39.4% en Italia, 3.8% en Estados Unidos de América (EE. UU.) y Brasil de 5.4-7.8% (Shimada *et al.*, 2003; Ojeda-Chi *et al.*, 2018; Elelu *et al.*, 2022).

La frecuencia de *R. sanguineus* en perros provenientes de diferentes estados de México son: poblaciones rurales de Yucatán con 39.1% (Ojeda-Chi *et al.*, 2018), Los Mochis y Culiacán, Sinaloa 100% (Rubio *et al.*, 2015), Cuemavaca, Morelos 100% (Morales-Soto y Cruz-Vázquez, 1998), Torreón, San Pedro de las Colonias, Viesca, Francisco I. Madero, Matamoros y Coahuila 100% (Nava-Reyna *et al.*, 2016).

Patogenia y signos clínicos

Las garrapatas producen en el perro irritación e inflamación de la piel, dermatitis, prurito, estrés, respuestas alérgicas y cuando están presentes con elevadas infestaciones, produce anemia y alopecia. Sin embargo, cuando los perros albergan pequeñas cantidades de garrapatas *R. sanguineus* generalmente no muestran signos clínicos (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2019a).

La mayor importancia clínica de la infestación por *R. sanguineus* es su papel como vector de agentes patógenos tales como *Coxiella burnetii*, *A. platys*, *Hepatozoon canis*, *E. canis*, *E. chaffensis*, *Babesia spp.*, *Borrelia burgdorferi*, *Rickettsia conorii*, *R. typhi* y *R. rickettsii* (Ojeda-Chi *et al.*, 2018).

Reportes de resistencia a antiparasitarios en México

Debido al uso frecuente de acaricidas para el control de *R. sanguineus*, a nivel mundial se han seleccionado poblaciones resistencia al DDT, clorpirifos, permetrina, cipermetrina, deltametrina, amitraz, fipronil e ivermectina. En este sentido, Rodríguez-Vivas *et al.* (2017a) reportaron en localidades de Yucatán, México, que el 87.5% de poblaciones de *R. sanguineus* en perros fueron resistentes al amitraz y cipermetrina. El nivel de resistencia al amitraz fue bajo con índices de resistencia (IR) de hasta 13;

sin embargo, para la cipermetrina se encontraron altos IR (hasta 104). El primer reporte mundial y en México de *R. sanguineus* resistente a la ivermectina lo realizaron Rodríguez-Vivas *et al.* (2017b) al estudiar 15 poblaciones de garrapatas en Yucatán, México. Se encontró que el 66.7% de las poblaciones de garrapatas fueron resistentes con IR de 1 a 30.5 cuando se consideraron las concentraciones letales que matan al 50% de las poblaciones. Ante la aparición de poblaciones resistentes hacia los acaricidas, se hace imperante establecer medidas de control que permitan reducir la presión de selección con los acaricidas y prolongar la vida útil de los productos comerciales disponibles.

Prevención y control

Los acaricidas usados en perros para el control de garrapatas se aplican de forma tópica, inyectable, oral o en collar con matrices de liberación lenta. Para el control de *R. sanguineus* se han usado distintas familias de acaricidas e insecticidas, tales como: organofosforados (por ej., clorpirifos, coumafos), piretroides (por ej., permetrina, deltametrina, cipermetrina), amidinas (por ej., amitraz), fenilpirazolonas (por ej., fipronil), lactonas macrocíclicas (por ej., moxidectina, ivermectina), neonicotinoides (por ej. imidacloprid) e isoxazolininas (por ej., fluralaner, lotilaner, afoxolaner, sarolaner) (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2019). En el cuadro 1, se presentan los principales productos acaricidas disponibles en el mercado en los últimos años, donde se señalan las moléculas, nombre comercial, laboratorio que lo produce, dosis, vía de administración y persistencia de eficacia.

La administración de nuevos productos acaricidas ha permitido la prevención de enfermedades, al eliminar rápidamente al ectoparásito previo a la transmisión de los agentes infecciosos. Por ejemplo, el uso de Advantix® (10% imidacloprid + 50% permetrina) bloquea la transmisión de *E. canis* en perros hasta 4 semanas después de usar el acaricida (Fourie *et al.*, 2013). Asimismo, el uso de Seresto® (imidacloprid 10% + flumetrina 4.5%) presenta una eficacia de 91.6% para prevenir las infecciones por *A. platys* y *Babesia vogeli* (Dantas-Torres *et al.*, 2013). Por otra parte, Simparica® (sarolaner) es efectivo para prevenir la transmisión de *B. burgdorferi* y *A. phagocytophilum* de garrapatas infectadas en perros tratados cuatro semanas previas (Breitschwerdt *et al.*, 2016).

Para prevenir la selección de garrapatas *R. sanguineus* resistentes a los acaricidas se recomienda rotar entre aplicaciones o temporadas las familias de compuestos activos.

Cuadro 1. Principales acaricidas actualmente usados para el control de *Rhipicephalus sanguineus*.

Acaricida	Nombre Comercial	Laboratorio	Dosis	Vía de administración	DPT (edicacia %)	Autor
Afoxolaner	NexGard®	Merial	2.5 mg/kg	Tabletas masticables	35 (95.7%)	Kunkle <i>et al.</i> , 2014
Lotilaner	Credelio™	Elanco	20 mg/kg	Tabletas masticables	37 (99.7%)	Murphy <i>et al.</i> , 2017
Sarolaner	Simpárica®	Zoetis	2-4 mg/kg	Tabletas masticables	35 (>90.0%)	Six <i>et al.</i> , 2016
Fluralaner	Bravecto™	Merck Sharp & Dohme	25 mg/kg	Tabletas masticables	28, 56, 84 (94.1-100%)	Hadi <i>et al.</i> , 2021
Fluralaner	Bravecto Spot-on Solution™	Merck Sharp & Dohme	25 mg/kg	Spot on	30, 56, 86 (95.4-100%)	Taenzler <i>et al.</i> , 2016
Fipronil 10%	KiroGard®	Kiron	6.7 mg/kg	Spot on	21 (88.1%) 28 (53.0%)	Ibarra-Velarde <i>et al.</i> , 2020
Fipronil 10% + metoprene 10%	KiroGard-M®	Kiron	2-10 kg, 0.67 ml, 10-20 kg, 1.34 ml	Spot on	21 (84.6%) 28 (85.9%)	Ibarra-Velarde <i>et al.</i> , 2020
Fipronil 9.8%	Frontline®	Boehringer Ingelheim (Merial)	top-spot: perro chico (2-10 kg, 0.67 ml) top spot: perro mediano (10-20 kg, 1.34 ml)	Spot on	21 (96.5%) 28 (59.1%)	Ibarra-Velarde <i>et al.</i> , 2020
Fipronil 10% + metoprene 9%	Frontline Plus®	Boehringer Ingelheim (Merial)	6.7 mg/kg + 6.0 mg/kg s-metopreno	Spot on	21 (98.1%) 28 (98.7%)	Ibarra-Velarde <i>et al.</i> , 2020
Imidacloprid 10% + flumetrina 4.5%	Seresto®	Elanco (Bayer)	Imidacloprid 10% y flumetrina 4.5%	Collar	240 (99.7%)	Dantas-Torres <i>et al.</i> , 2013
10% imidacloprid +50% permetrina	Advantix®	Elanco (Bayer)	10-25 mg/kg imidacloprid + 80-125 mg/kg	Spot on	28 (96.1-98.9%)	Fourie <i>et al.</i> , 2013

Además, es fundamental evitar que los perros tengan acceso a zonas con una alta densidad de garrapatas como son áreas arboladas, parques o jardines públicos, especialmente en los periodos de mayor riesgo como otoño o primavera. No obstante, cuando se permite el acceso a estos sitios, es importante inspeccionar al perro diariamente después de realizar actividades al aire libre, y eliminar manualmente las garrapatas encontradas (Staffor, 2007).

Si se encuentra cualquier garrapata en el cuerpo del perro, se debe desprender inmediatamente con pinzas finas, si están disponibles. Si las garrapatas se retiran con las manos descubiertas, se debe evitar aplastarlas entre los dedos y es muy importante lavarse muy bien las manos con agua y jabón después. La forma más segura de hacerlo es agarrando la parte de la garrapata que está más cerca de la piel para sacarla con cuidado procurando no romper la garrapata (Staffor, 2007). ➔

Adicionalmente, se debe de considerar el uso de detergentes para la limpieza de las áreas de la vivienda donde habitan los perros. Asimismo, usar acaricidas (por ej., piretroides, amitraz) por medio del asperjado del ambiente, teniendo cuidado de asperjar los lugares donde los animales pasan la mayor parte del tiempo durante el

día. Otra medida de control de garrapatas en las casas es lavar con agua caliente y secar con alta temperatura las camas de los perros, ya que las garrapatas escondidas en la tela no sobreviven a las altas temperaturas. En este contexto, también se puede usar vapor en artículos que no se pueden lavar, como muebles y camas.

Conclusiones

La garrapata café del perro *R. sanguineus* se encuentra ampliamente distribuida en el mundo y en México. Es una especie de garrapata endófila, pero puede adaptarse al exterior de las casas. Parasita a muchas especies animales y al humano, pero el perro es su principal hospedador. Su control se basa en el uso de acaricidas e insecticidas que se aplican en diferentes formas, sin embargo, el uso de excesivo de estos acaricidas ha favorecido la selección de poblaciones de garrapatas resistentes a los acaricidas principalmente a los piretroides, amitraz e ivermectina. Para el control de este ectoparásito en los perros y prolongar la vida útil de los acaricidas, es necesario aplicarlos de manera estratégica (rotar familias de ingrediente activos) y realizar manejos que ayuden al control eficiente (extracción manual de garrapatas, control de garrapatas en el ambiente, evitar acceso a áreas altamente infestadas, etc.) de este ectoparásito que afecta la salud del animal y puede ser vector de importantes agentes patógenos para los animales y las personas. ■

Referencias

- Breitschwerdt E, Little S y Rugg, D. 2016. Sarolaner-a novel isoxazoline-addresses the need for enhanced flea and tick control. *Vet Parasitol* 222: 1-2.
- Cicuttin GL, Tarragona EL, De Salvo MN, Mangold AJ, Nava S. 2015. Infection with Ehrlichia canis and Anaplasma platys (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in two lineages of Rhipicephalus sanguineus sensu lato (Acari: Ixodidae) from Argentina. *Ticks Tick Borne Dis* 6:724-729.
- Dantas-Torres, F. 2010. Biology and ecology of the brown dog tick, Rhipicephalus sanguineus. *Parasites Vectors* 3, 26.
- Dantas-Torres F, Capelli G, Giannelli A, Ramos RA, Lia RP, Cantacessi C, de Caprariis D, De Tommasi AS, Latrofa MS, Lacasella V, Tarallo VD, Di Paola G, Qurollo B, Breitschwerdt E, Stanneck D, Otranto D. 2013. Efficacy of an imidacloprid/flumethrin collar against fleas, ticks and tick-borne pathogens in dogs. *Parasites Vectors* 6: 245.
- Elelu N, Bankole AA, Daphne HP, Rabiú M, Ola-Fadunsin SD, Ambali HM, Cutler SJ. 2022. Molecular characterisation of Rhipicephalus sanguineus sensu lato ticks from domestic dogs in Nigeria. *Vet Med Sci* 8(2): 454-459.
- Fourie JJ, Luus HG, Stanneck D, Jongejan F. 2013. The efficacy of Advantix® to prevent transmission of Ehrlichia canis to dogs by Rhipicephalus sanguineus ticks. *Parasite* 20: 36.
- Guglielmone AA, Beati L, Barros-Battesti DM, Labruna MB, Nava S, Venzal JM, Mangold AJ, Szabó MP, Martins JR, González-Acuña D, Estrada-Peña A. 2006. Ticks (Ixodidae) on humans in South America. *Exp Appl Acarol* 40: 83-100.
- Hadi UK., Soviana S, Bin Kamiring A, Hidayat S. 2021. Efficacy of fluralaner against hard tick (Rhipicephalus sanguineus) in dogs. *ARSHI Vet Letters*. 4(3): 59-60.
- Ibarra-Velarde F, Vera-Montenegro Y, Acala-Canto Y, Cruz-Mendoza I. 2020. Additive efficiency of fipronil + methoprene compared to fipronil alone against Rhipicephalus sanguineus ticks in naturally infested dogs. *Pharmacol Pharmacy* 11: 174-187.
- Kunkle B, Daly S, Dumont P, Drag M, Larsen D. 2014. Assessment of the efficacy of orally administered afoxolaner against Rhipicephalus sanguineus sensu lato. *Vet Parasitol* 201(3-4): 226-228.
- Moraes-Filho J, Marcili A, Nieri-Bastos FA, Richtzenhain LJ, Labruna MB. 2011. Genetic analysis of ticks belonging to the Rhipicephalus sanguineus group in Latin America. *Acta Trop* 117: 51-55.
- Morales-Soto M, Cruz-Vázquez C. 1998. Fluctuaciones poblacionales de Rhipicephalus sanguineus, garrapata parásita de perros, en el valle de Cuernavaca, Morelos, México. *Estudio preliminar*. *Vet Mex* 29(3): 229-301.
- Murphy M, Garcia R, Karadzovska D, Cavalleri D, Snyder D, Seewald W, Real T, Drake J, Wiseman S, Nanchen S. 2017. Laboratory evaluations of the immediate and sustained efficacy of lotilaner (Credelio™) against four common species of ticks affecting dogs in North America. *Parasites Vectors* 10: 523.
- Nava-Reyna E, Castillo-Martínez, González-Álvarez VH, Méndez-López R, Cueto-Medina SM y Ortega-Morales AI. 2016. Incidencia de la garrapata café del perro de zonas rurales de la Comarca Lagunera de Coahuila, México. *Entomol Mexicana*. 3: 759-764.
- Paz GF, Labruna MB, Leite RC. 2008. Ritmo de queda de Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae) de cães artificialmente infestados. *Rev Bras Parasitol* 17: 139-144.
- Rodríguez-Vivas RI. 2020. Distribución geográfica de ectoparásitos en México y en el continente americano. En: *Ciclos biológicos de ectoparásitos*. Gram D, Short J, Stockdale HDW. Editores. Servet. Zaragoza, España. pp. 79-89.
- Rodríguez-Vivas RI, Ojeda CMM, Bolio GME, Rosado AJA. 2019a. Las garrapatas como vectores de enfermedades zoonóticas en México. *Bioagrociencias* 12(1): 19-26.
- Rodríguez-Vivas RI, Bolio-González ME, Rosado-Aguilar JA, Gutiérrez-Ruiz E, Torres-Acosta JF, Ortega-Pacheco A, Gutiérrez-Blanco E, Aguilar-Caballero AJ. 2019b. Uso de isoxazolinas: alternativa para control de pulgas, ácaros y garrapatas en perros y gatos. *Bioagrociencias* 12(2): 1-8.
- Rodríguez-Vivas RI, Ojeda-Chi M, Trinidad-Martínez I, Bolio-González M. 2017a. First report of amitraz and cypermethrin resistance in Rhipicephalus sanguineus sensu lato (Acari: Ixodidae) infesting dogs in Mexico. *Med Vet Entomol* 31(1): 72-77.
- Rodríguez-Vivas RI, Ojeda-Chi MM, Trinidad-Martínez I, Pérez de León AA. 2017b. First documentation of ivermectin resistance in Rhipicephalus sanguineus sensu lato (Acari: Ixodidae). *Vet Parasitol* 233: 9-13.
- Rodríguez-Vivas RI, Apanaskevich DA, Ojeda-Chi MM, Trinidad-Martínez I, Reyes-Novelo E, Esteve-Gassent MD, Pérez de León AA. 2016. Ticks collected from humans, domestic animals, and wildlife in Yucatan, Mexico. *Vet Parasitol* 215: 106-113.
- Rubio RMC, Gaxiola CSM, Enríquez VI, Cota GSC, Castro del Campo N. 2015. Rhipicephalus sanguineus en caninos en Sinaloa, México. *REDVET Rev Elec Vet* 16(3): 1-10.
- Sánchez-Montes S, Salceda-Sánchez B, Bermúdez SE, Aguilar-Tipacamú G, Ballados-González GG, Huerta H, Aguilar-Domínguez M, Mora JD, Licona-Enríquez JD, Mora DD, López-Pérez AM, Torres-Castro MA, Alcántara-Rodríguez V, Becker I, Colunga-Salas P. 2021. Rhipicephalus sanguineus complex in the Americas: Systematic, genetic diversity, and geographic insights. *Pathogens* 10, 1118.
- Taenzler J, Liebenberg J, Mienie M, Everett WR, Young DR, Vihtelic TS, Sun F, Zschiesche E, Roepke RK, Heckerth AR. 2016. Efficacy of fluralaner spot-on solution against induced infestations with Rhipicephalus sanguineus on dogs. *Parasites Vectors* 9, 276.
- Shimada Y, Beppu T, Inokuma H, Okuda M, Onishi T. 2003. Ixodid tick species recovered from domestic dogs in Japan. *Med Vet Entomol* 17(1): 38-45.
- Staffor KC. 2007. Tick Management Handbook. An integrated guide for homeowners, pest control operators, and public health officials for the prevention of tick-associated disease. The Connecticut Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 1010. New Haven, Connecticut. pp. 1-80.

BRAVECTO®



DOCE SEMANAS DE PROTECCIÓN

contra pulgas, garrapatas y ácaros

Rompe con el ciclo de vida de la pulga y la garrapata

Seguro de usar en perros de todas las razas, perras gestantes y lactantes.

Elimina en **menos de 12 hrs el 100%** de las pulgas y garrapatas



Una sola dosis de **Bravecto®** protege a tus pacientes contra pulgas, garrapatas y ácaros por **12 semanas** continuas.



La tricografía: un apoyo invaluable en el diagnóstico dermatológico.

PALABRA CLAVES: > Tricografía > tricograma > examen dermatológico > pruebas dermatológicas > alopecia

MVZ Esp. MMVZ Mejía Ponce Octavio

Consultorio de Dermatología, Hospital veterinario de Especialidades UNAM, FMVZ, UNAM.
Av. Universidad S/ N, Col. Copilco.
ompvet@hotmail.com

Resumen

La tricografía es el estudio microscópico de una muestra representativa de pelo. Es uno de los estudios que proporcionan rápidamente información en la consulta dermatológica, junto con el raspado, la citología, el cepillado y el examen con lámpara de Wood. A pesar de su fácil realización, la información que proporciona puede ser de gran ayuda, incluso confirmativa en algunos casos.

Examinar una pequeña muestra de pelo no demora mucho tiempo, no requiere demasiada inversión y solo se necesita tener algunos conocimientos y práctica para seleccionar apropiadamente el pelo, reconocer las anormalidades e interpretar correctamente los hallazgos.

El objetivo del presente escrito es proporcionar una guía rápida que ilustre las condiciones bajo las que se debe realizar la técnica, pero también los beneficios que nos puede aportar en nuestra práctica diaria.

¿Qué se necesita, como tomar la muestra de pelo y cómo prepararla?

La realización de la tricografía es, en general, sencilla; necesitamos disponer del siguiente material:

- Cubreobjetos
- Aceite de inmersión
- Pinzas hemostáticas (opcional)
- Microscopio.
- Hidróxido de potasio (KOH) (opcional)
- Tinción azul de algodón (opcional)

Tanto el KOH como el azul de algodón se utilizan para facilitar la detección de artrosporas de dermatofitos, ya que el KOH digiere el exceso de queratina, mientras que la tinción se supone que colorea de un tono azulado las artrosporas. Para muchos autores ambas alternativas no son necesarias, pues para aumentar las posibilidades de detectar artrosporas de dermatofitos es más importante elegir, cuidadosamente, el pelo a examinar; más adelante se vuelve a comentar este aspecto.

La muestra de pelo debe provenir de las zonas afectadas. Se debe buscar el pelo delgado, quebradizo, seco, débil, con costras o cilindros foliculares, doblado o, en general, con cualquier anormalidad visible, pues suele constituir el material con más información. Si el área se encuentra completamente alopécica, frecuentemente el pelo de la periferia inmediata constituye buen material para el examen. Si la condición es uniforme y se distribuye en todo el cuerpo, como ocurre muchas veces en las dermatosis de origen hormonal, es mejor depilar distintas zonas del cuerpo.

A veces, habrá casos en que el paciente presenta su superficie pilosa aparentemente intacta. Aún en esos casos, la tricografía puede ser útil, al proporcionar información de referencia acerca de la proporción de los distintos estados de desarrollo piloso, las características del tallo y de la punta del pelo y cualquier otra observación que en ese momento o más adelante pudiera ser útil.

La técnica para obtener la muestra consiste en sujetar firmemente un pequeño mechón y traccionar en dirección del crecimiento piloso (Figura 1). Es importante no tratar de tomar demasiado pelo en cada depilación y no hacer tracción en dirección contraria a su crecimiento, ya que podemos causar mucho dolor al paciente.

También es requisito sujetar con firmeza el pelo, pero cuidando que ésta no sea excesiva, a fin de evitar causar alguna deformación, pues en ese caso se induce un artefacto que puede conducir a conclusiones erróneas. No obstante, el no sujetar con firmeza puede tener las mismas consecuencias, ya que, generalmente, el pelo en la etapa de telogén (que es una etapa de reposo, en la que el pelo – y el folículo piloso – prácticamente ya completaron su desarrollo) es el más fácil de depilar; sujetar con la suficiente firmeza es necesario para garantizar que la muestra será representativa de las distintas etapas del desarrollo piloso para un sitio determinado.

Por las razones mencionadas anteriormente, es conveniente desprender el mechón usando los dedos índice y pulgar. Sin embargo, algunos clínicos prefieren utilizar unas pinzas hemostáticas asegurándose de no cerrarlas completamente. Inclusive, se llega a recomendar usar un forro de goma, con la finalidad de no inducir ningún daño al tallo. ►

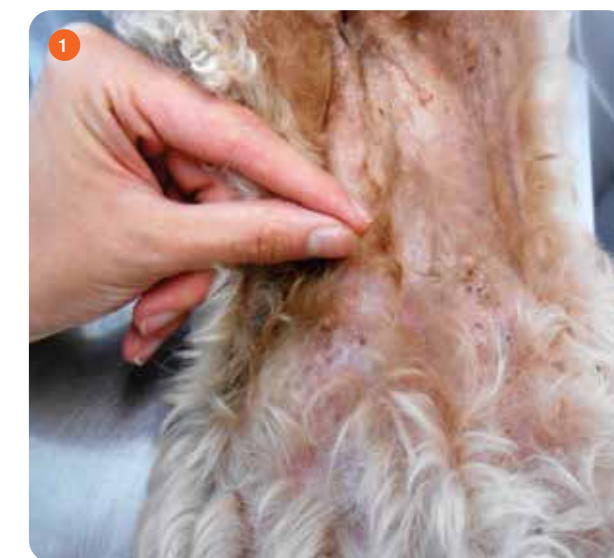


Figura 1. Obtención de una muestra representativa de pelo. Se sujeta con firmeza un pequeño mechón y de tracciona en dirección del crecimiento piloso.



Léalo en web

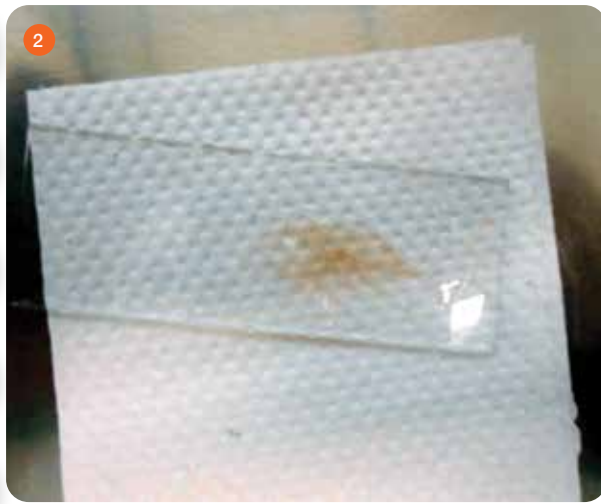


Figura 2. El pelo recolectado se coloca en una laminilla con aceite mineral (el material de la fotografía corresponde al perro mostrado en la figura 1), procurando colocar los pelos paralelos hasta donde sea posible.



Figura 3. El pelo recolectado (corresponde a la muestra obtenida en las figuras 1 y 2). Nótese cómo los pelos se encuentran más o menos paralelos entre sí.

El pelo es colocado entonces en una laminilla con aceite mineral, procurando colocarlo lo más paralelo que sea posible y se examina al microscopio con el objetivo seco débil (10X) (Figuras 2 y 3). Muy rara vez necesitaremos usar objetivos de mayor aumento. En esos casos, es evidente que será indispensable colocar un cubreobjetos a la laminilla, de modo contrario se dañarán, a veces permanentemente, las lentes de los objetivos. El aceite es necesario para mantener al pelo en la laminilla ya que la simple respiración del observador sería suficiente para que el mechón vuele y se pierda la muestra.

En caso de usar KOH para la identificación de dermatofitos, el procedimiento consiste en cubrir la laminilla sin que escurra con el KOH y dejarla reposar 10 minutos. En varios textos se aconseja calentar la muestra con un mechero o encendedor, durante unos pocos segundos, para obtener mejores resultados.

Otra forma utilizada para también aumentar las posibilidades de encontrar las artrosporas es teñir la muestra de pelo con azul de algodón. Para ello, se agrega 1 o 2 gotas de la tinción sobre la muestra y se coloca un cubreobjetos.

Es importante enfatizar que los hallazgos, en cualquier parte del pelo, se deben comparar entre sí y con la historia clínica, el examen físico general y las lesiones dermatológicas. Además, también es importante tomar en cuenta que muchas de las dermatosis que se mencionan en el presente escrito, se confirman por histopatología, de tal modo que la tricografía, en esos casos, constituye un elemento importante de apoyo para justificar el estudio histopatológico.

¿Cuándo debemos hacer una tricografía?

Aún cuando el paciente no presente una alteración visible en el manto piloso, obtener información de referencia sobre las características del pelo no solo nos puede llegar a ser útil en otro momento, sino que además nos ayuda a identificar lo que se podría considerar normal en una muestra de pelo. Por lo mismo, podemos afirmar que la tricografía debe realizarse siempre.

¿Cómo se observa normalmente el pelo en el microscopio?

Para su estudio, dividimos al pelo en raíz, tallo y punta. En cada una de esas partes es posible encontrar diversas anomalías.

La raíz es la parte proximal del pelo. Cuenta con una cutícula y el inicio de la médula; normalmente, no es factible distinguir otra estructura, excepto melanosomas en pequeña cantidad. Esto ocurre porque los gránulos de melanina en el pelo se van desintegrando, a diferencia de la epidermis, en la cual, tienden a conservarse. No obstante, pueden estar presentes en mayor número en casos de pelo negro. Cantidades muy grandes de melanosomas en la raíz, sin embargo, no suelen considerarse normales. (Figuras 4 y 5).

Con frecuencia, se tiende a relacionar la fase de desarrollo del folículo piloso con la apariencia microscópica de la raíz. Incluso, en textos clásicos de referencia, se describen la raíz en anagén, en catagén



Figura 4. Presencia de gránulos de melanina en una raíz proveniente de un pelo negro.



Figura 5. Presencia de abundantes gránulos de melanina en la raíz. Puede notarse como se agregan en determinadas zonas dando el aspecto de gránulos de gran tamaño.

y en telogén. A pesar de ello, es muy importante tomar en cuenta que el desarrollo del folículo piloso no ocurre de forma sincrónica en toda la superficie, es decir, si consideramos un cm² de piel, se encontrarán distintos folículos en anagén, otros más en catagén y muchos en telogén. Además, el desarrollo del folículo no necesariamente sigue un desarrollo uniforme, pues puede tener variaciones en morfología y tiempo que dependen de diversos factores, como la localización de los folículos, si hay fricción, si es un perro ansioso, etcétera.

Aunado a lo anterior, es importante comentar que hay muy pocos estudios que describan las distintas etapas de desarrollo folicular en el perro y, hasta donde el autor tiene conocimiento, ninguno en el gato. La mayor parte de los textos que describen dichas etapas se han hecho con material biológico proveniente de personas y ratones de laboratorio. Esos pocos estudios que describen el ciclo folicular en perros coinciden, sin embargo, en que dicho ciclo es muy complejo y que se necesita más de un marcador de superficie para caracterizarlo completamente.

En consecuencia, la morfología de la raíz no necesariamente refleja la etapa de desarrollo del folículo piloso. Aún con un grado razonable de duda, es probable que solamente sean representativas aquellas raíces cuyo aspecto se ajuste a las fases más extremas del desarrollo del folículo: las primeras etapas de anagén y cuando está plenamente establecida la de telogén. La etapa de catagén es un periodo corto y complejo en el desarrollo folicular y la formación del pelo. Pese a ser descrito con

frecuencia en la literatura, su identificación podría resultar, ciertamente, difícil, de tal modo que, probablemente, lo mejor sea limitarse a reportar pelo en las etapas de anagén y telogén en la tricografía y recurrir al estudio histopatológico para una descripción más exacta que incluya la etapa de catagén.

La raíz en la fase de anagén, al corresponder a un pelo en crecimiento, tiende a ser flexible, brillante, lisa, a menudo plegadiza y, frecuentemente, con gránulos de pigmento. (Figura 6). Es normal que de un 10 a un 50% del pelo en un área determinada se encuentre en la fase de anagén. ►►



Figura 6. Raíz en fase de anagén. Se observa una raíz larga, plegadiza, con gránulos de pigmento.

El pelo en telogén es un pelo en etapa de reposo. El proceso de queratinización se completó y por lo tanto su apariencia es más fibrosa, rara vez tiene pigmento y en general tienen forma de lanza. Es normal que de un 50 a un 90% del pelo en un sitio determinado se encuentre en la fase de telogén (Figura 7).

Puede considerarse normal que a la raíz la acompañe una pequeña cantidad de células epiteliales provenientes del folículo piloso. Es importante insistir que, en caso de estar presentes, debe ser en pequeña cantidad. (Figura 8).



Figura 7. Raíz en telogén, con la forma de lanza típica. Obsérvese que es corta, con una cutícula cuyo grosor es similar al del tallo. No hay gránulos de melanina.

El tallo piloso tiene una longitud variable. Debe tener, de la parte más interna a la más externa, una médula, una corteza y una cutícula. (Figura 9). La médula está formada por células cuboidales a veces separadas por espacios de aire o gránulos de colágeno. Es prominente en el pelo primario, el cual tiene un diámetro considerablemente mayor. La corteza es la porción más gruesa del tallo y consta de células cornificadas fusiformes; esta parte destaca más en el pelo secundario, de menor diámetro que el primario. En esta capa se encuentran normalmente los melanosomas, que dan color al pelo. La cutícula la forman escamas de queratina firmemente empaquetadas a lo largo del tallo.



Figura 8. Raíz en telogén. Se observa una pequeña cantidad de células epiteliales, la cual se considera normal.

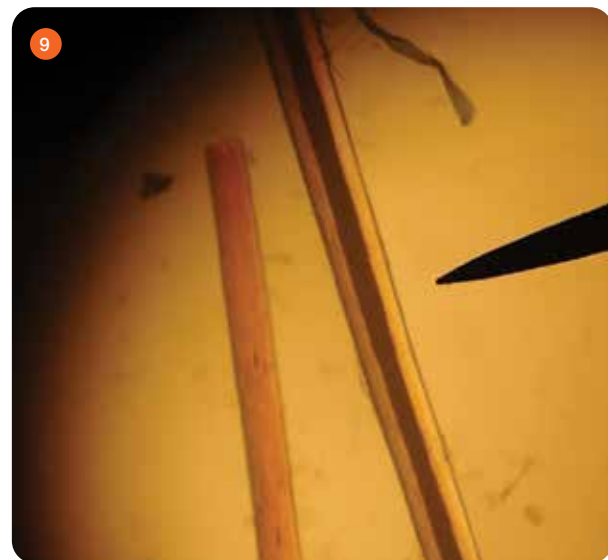


Figura 9. Se observa claramente la diferencia entre la cutícula, la corteza y la médula de un pelo primario. El pelo secundario suele tener una médula menos prominente.



Figura 10. Se observa la terminación normal en punta del pelo que se encuentra más abajo del campo.

También puede ser normal una pequeña cantidad de restos celulares adheridos en el tallo. La cantidad de aquellos debe ser todavía menor que la que podría hallarse en la raíz.

El extremo distal del tallo debe terminar en una punta, sin variaciones en su morfología ni la integridad de su superficie, y sin ningún tipo de células ni residuos adheridos. (Figura 10).

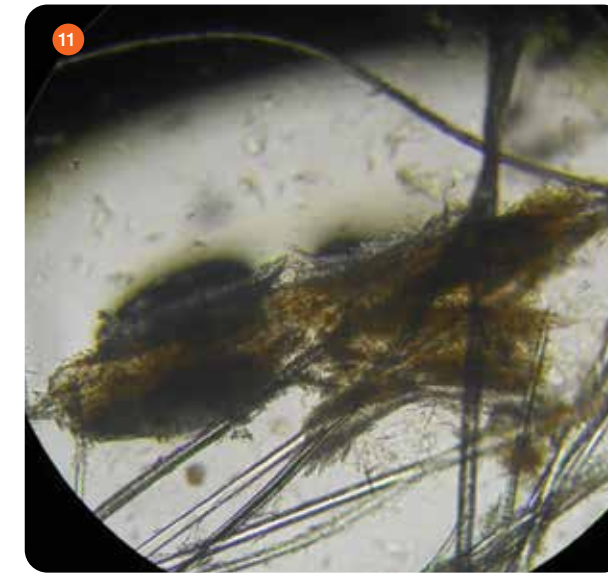


Figura 11. Se observan cilindros foliculares alrededor de la raíz y tallo de un grupo de pelo. Obsérvese cómo se trata de material queratosebáceo.



Figura 12. Se observa la terminación normal en punta del pelo que se encuentra más abajo del campo.

¿Qué alteraciones podemos observar en la muestra de pelo?

Aunque no parece haber ventaja de llevar un orden en particular al revisar la muestra, es importante siempre hacerlo de la misma manera; con ello disminuimos la posibilidad de pasar por alto algo importante.

Una opción, por ejemplo, es empezar revisando las raíces. Se toman en cuenta la condición general, la fase del ciclo de crecimiento y la posible presencia de parásitos o artrosporas de dermatofitos.

La condición general se refiere que la cutícula debe estar íntegra, regular, sin presencia de parásitos ni ninguna anomalía visible. Como se mencionó, es posible que haya pocas células de descamación, pero éstas deben estar siempre presentes en muy poca cantidad. Un número elevado de epitelio folicular – incluso que llegue a formar cilindros foliculares – generalmente indica un trastorno de cornificación folicular. (Figura 11). De la misma forma, la presencia de artrosporas de dermatofitos o de ácaros Demodex, también es indicativa de las respectivas patologías. (Figura 12).

Hace varios años se consideraba indispensable encontrar formas inmaduras de Demodex para poder confirmar el diagnóstico de demodicosis. En la actualidad, la presencia incluso de un solo adulto, puede ser confirmativa si se obtuvo de zonas con lesiones compatibles de la enfermedad. Además, en condiciones normales, es difícil obtener ácaros en una tricografía, lo que hace muy significativo su hallazgo.

Las esporas de dermatofitos se describirán más adelante, cuando se aborden las alteraciones del tallo piloso.

Las proporciones que guardan entre sí las fases del desarrollo piloso pueden ser de ayuda para conformar el diagnóstico de varias dermatosis (es importante hacer hincapié, como ya se mencionó con anterioridad, que la apariencia de la raíz del pelo no guarda estrecha relación con el desarrollo del folículo piloso y, debido a eso, es mejor reportar solo raíces en anagén y en telogén).

Por ejemplo, si en un paciente con alopecia no inflamatoria, simétrica, bilateral, encontramos una proporción mayor al 90% de raíces en la fase de telogén, relación cutícula- corteza- médula normal y que terminan en punta, dicha alopecia podría ser compatible con una endocrinopatía (hipotiroidismo, hipercortisolismo, hiperestrogenismo o alopecia X) o una deflucción telogénica (una detención en ▶▶

el desarrollo del folículo piloso, después de que el organismo estuvo sometido a una enfermedad grave o a un estrés metabólico intenso). También hay deflexiones anagénica y catagénica. Sin embargo, en ambas, el ciclo de desarrollo del folículo prosigue después de la deflexión y el tallo queda con un defecto estructural que lo predispone a romperse ante estímulos que normalmente serían tolerados.

Otro ejemplo es aquel en el cual la alopecia está relacionada con la ruptura auto infligida de los tallos pilosos. Este tipo de ruptura se da cuando el paciente se lame o mordia en exceso un área en particular. La ruptura del tallo, en esos casos, muestra bordes agudos, de distintas formas o perfectamente horizontales. Las raíces, frecuentemente, muestran una elevada proporción de anagén. Dichos hallazgos pueden ser relevantes cuando el perro o el gato se auto traumatiza el manto fuera de la vista de las personas.

En la raíz también se pueden ver agregados de melanosomas – anteriormente llamados macromelanosomas-, los cuales se presentan en los individuos con alopecia por color diluido o alopecia de las zonas con pelo negro (Figura 13).

La evaluación del tallo, por su parte, puede representar dificultad si el pelo del paciente es largo, pudiendo ser imposible de efectuarse en toda su longitud si ésta es considerable. No obstante, se debe hacer un esfuerzo por tener al menos una idea de cómo se encuentran los tallos.

Son muchas las anomalías del tallo que nos pueden ser útiles en el diagnóstico dermatológico. La tricorrexia, por ejemplo, la observamos como un corte parejo o disperejo, con bordes agudos, a diferentes niveles del tallo. Es indicativa de automutilación (excepto en aquellos casos en los que el paciente

se ha rasurado recientemente) y ya se comentó con anterioridad lo útil que puede ser dicho hallazgo para demostrar cuando una alopecia es autoinducida (en aquellos pacientes que se lamen o mordia cuando no son observados). (Figura 14, 15 y 16).



Figura 14. Ruptura transversal del tallo piloso con bordes agudos, compatible con daño auto inducido.



Figura 15. Ruptura del tallo cercana a la punta del pelo. Nótese nuevamente los bordes agudos, no romos, compatible con lamido o mordisqueo.

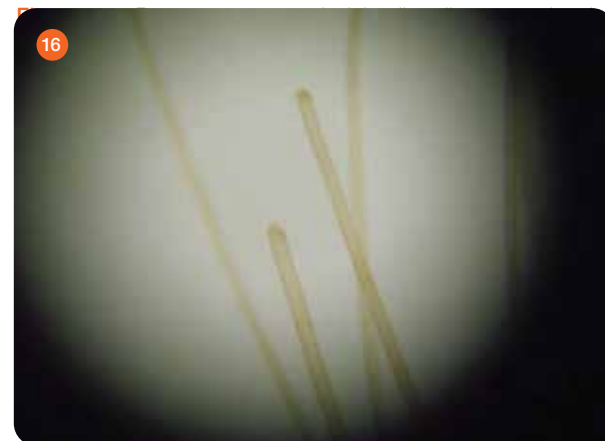


Figura 16. Ruptura auto infligida de un grupo de pelos.



Figura 13. Agregados de melanosomas en la raíz de un perro con alopecia regional de color negro. Nótese cómo deforman tanto la raíz como la parte proximal del tallo.

La tricorrexia sin bordes agudos, es decir, bordes romos, a modo de un basto, es indicativa de una tricorrexia de origen distinto al lamido excesivo o mordisqueo, generalmente causada por una debilidad estructural del tallo. También se mencionó con anterioridad que la debilidad estructural del tallo suele deberse a una deflexión (telogénica, catagénica o anagénica). No obstante, otras anomalías del desarrollo pueden ocasionar esta forma de ruptura, por ejemplo, alopecia por dilución del color o displasia folicular.

A veces, la ruptura relacionada con debilidad estructural del tallo parece dos escobillones encontrados. Esta última situación se conoce como tricorrexia nodosa, la cual puede ser también idiopática. (Figura 17).

Los pelos infectados con dermatofitos suelen perder la relación cutícula- corteza- médula y regularmente están rotos. La importancia de identificar artrosporas de dermatofitos radica no solo en justificar el inicio de un tratamiento, sino también en proporcionar un sitio para tomar una muestra representativa para realizar un cultivo micológico. Estos pelos se pueden examinar a mayor aumento (por ejemplo, 100X) para detectar las artrosporas con mayor facilidad (hay que recordar colocar antes un cubreobjetos), las cuales se aprecian como pequeñas estructuras redondas, translúcidas, organizadas a modo de racimos, en el caso de *Microsporum*, o de mosaico, en el caso de *Trichophyton*. Generalmente, las artrosporas se encuentran ectótrix, es decir, fuera de la corteza del pelo (Figura 18).

Anteriormente se mencionó que, de acuerdo con algunos autores, colocar KOH para digerir la queratina o teñir las artrosporas con azul de algodón ayudan a identificarlas mejor. Sin embargo, para otros autores -y el autor de este artículo coincide con ellos- no es necesario colocarle nada a la muestra, puesto que, para aumentar las posibilidades

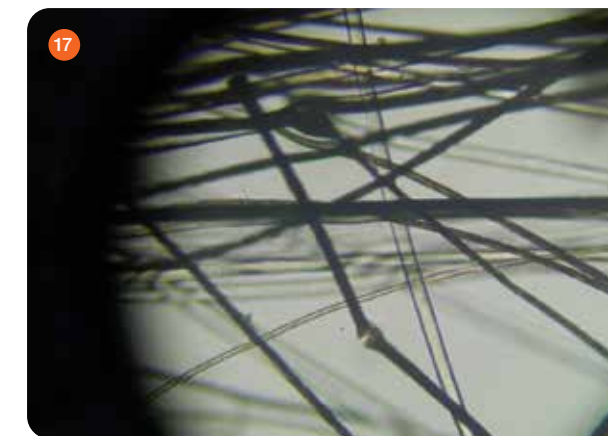


Figura 17. Tricorrexia nodosa. Obsérvese la forma de escobillones encontrados.

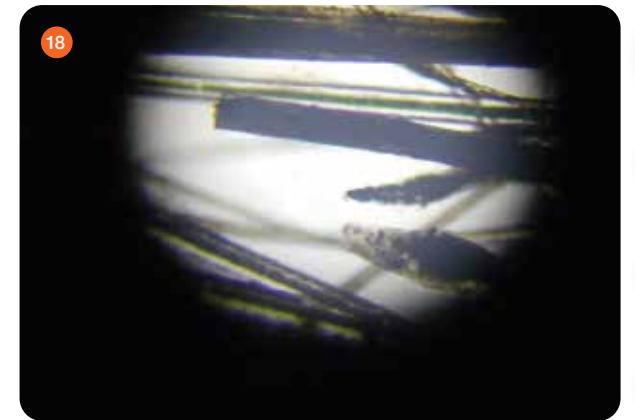


Figura 18. Pelo infectado con dermatofitos (en el caso de la fotografía, se trató de *Microsporum canis*). Obsérvese la ausencia de división corteza- cutícula- médula.

de detectar artrosporas de dermatofitos es más útil escoger con cuidado el pelo para examinar (es decir, pelo seco, quebradizo, con escamas) y seleccionar, ya en la revisión microscópica, aquellos tallos rotos en los que no se distinga la relación cutícula- corteza- médula.

De igual forma, al comentar los hallazgos de la raíz, se hizo mención que la tricografía también puede ser una herramienta efectiva en la localización de ácaros demodécicos, particularmente en sitios donde puede ser difícil raspar. Con menor frecuencia, estos ácaros también se pueden encontrar al examinar el tallo. (Figura 19).

Igualmente, otros parásitos pueden ser identificados con esta técnica. Las distintas especies de piojos dejan liendres en el tallo, caracterizadas por adherirse en toda la longitud de su eje mayor y poseer un opérculo en el extremo, el cual ve hacia la punta del pelo. Por su parte, los huevos del ácaro *Cheyletiella* son más pequeños, no se adhieren en toda su longitud al tallo (lo hacen solo por un extremo) y no tienen opérculo. ▶▶

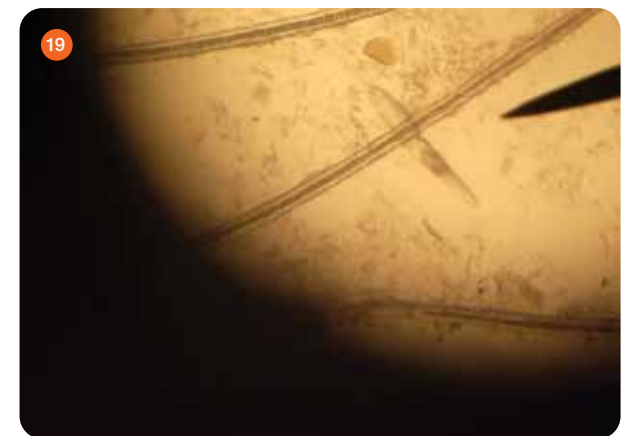


Figura 19. Presencia de un ácaro Demodex en el tallo de un pelo. Este hallazgo (al igual que en la raíz), no es común de ninguna manera, de tal forma que no se considera normal y, por lo tanto, es indicativo de demodicosis.



Otras anomalías del tallo quizá no sean tan frecuentes; posiblemente, las más comunes son:

- La tricomalacia medular, que se desarrolla tras una vacuolización espontánea de la médula del pelo. El pelo afectado se rompe con facilidad y el paciente manifiesta la alopecia resultante.
- Se ha propuesto que es un trastorno adquirido, pero hasta ahora su naturaleza sigue siendo idiopática.
- El pilli torti es un aplanamiento y rotación del tallo piloso. Se piensa que el problema puede desarrollarse tras la inflamación del folículo piloso pero, en los gatos, se ha asociado a un trastorno de queratinización folicular aparentemente congénito. En los humanos, la etiología hereditaria está plenamente identificada.
- La espiculosis es un trastorno de queratinización folicular congénito reportado en el kerry blue terrier, y consiste en espículas duras y cortas que corresponden al pelo proveniente de los folículos afectados. Estos pelos pueden aparecer sobre cualquier parte de la superficie aunque se reportan más frecuentemente en la cara lateral de los tarsos. Su presencia suele ser asintomática, aunque hay casos en los que se les ha asociado a prurito.

Las anomalías de la punta del pelo no suelen ser numerosas. Puede haber ruptura, tanto autoinducida como por debilidad estructural. También se pueden observar anomalías relacionadas con la formación del pelo, como la tricoptilosis, que consiste en la fragmentación longitudinal de la punta y se asocia con algún traumatismo continuo y de baja intensidad, por ejemplo, la limpieza frecuente del pelo (aún cuando se usen productos “poco agresivos” con el manto piloso) (Figura 20). Esta alteración rara vez causa una alopecia franca; suele asociarse con caída excesiva de pelo (que no deja zonas con hipotricosis y se conoce como “muda excesiva”). Dejar el manejo exagerado soluciona el problema y el pelo retorna a la normalidad.

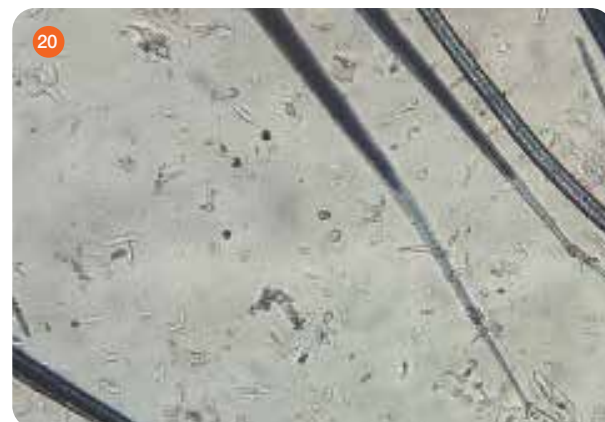


Figura 20. Tricoptilosis en la punta de un pelo. Obsérvese la fragmentación longitudinal de la punta.

Conclusiones

En conclusión, la tricografía es una de las llamadas “pruebas rápidas” en dermatología. Al examinar microscópicamente una muestra representativa de pelo, el clínico dispone de una herramienta muy útil que sustenta el posible origen de varias alteraciones, como la causa de una alopecia (auto infligida, deflucción telogénica, alopecia por dilución de color, etcétera) de tal forma que proporciona una justificación para realizar otros estudios, como la hitopatología. También permite, en ocasiones, confirmar el diagnóstico, como en casos de demodicosis o pediculosis (infestación por piojos).

Además, de lo anterior, la prueba no necesita equipo especializado para su realización y, salvo la necesidad de disponer de un microscopio, el material necesario es muy económico. No obstante, consideramos importante hacer hincapié en que las bondades de la técnica solamente serán manifiestas en la medida que se lleve a cabo en todos los pacientes que se presenten para consulta dermatológica. Definitivamente, las pequeñas sutilezas que pueden llegar a ser relevantes en el pelo, solo se detectarán en la medida que se adquiera práctica con su uso. ■

Bibliografía

- 1.- Bloom P. Diagnostic Techniques in Dermatology, in Cambell K L Small Animal Dermatology Secrets. Hanley and Belfus, Philadelphia. 2004: 21- 33.
- 2.- Carlotti D N, Pin D. Diagnóstico Dermatológico. Masson, Barcelona. 2004.
- 3.- Guaguere E, Prélaud P. The Diagnostic Approach, in Guaguere E, Prélaud P, Craig M A. A Practical Guide to Canine Dermatology. Kalianxis, Italy. 2008: 33- 54.
- 4.- Mecklenburg L, Linek M, Tobin J D. Pérdida de Pelo en los Animales Domésticos. Intermédica, Buenos Aires. 2011.
- 5.- Miller, Griffin, Campbell. Small Animal Dermatology. 7th ed. Elsevier, St. Louis. 2013.
- 6.- Moriello K A, Coyner K, Paterson S, Mignon B. Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats. Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. Veterinary Dermatology. 2017; 28: 266–e68
- 7.- Mueller, S. R. Manual de Consulta Rápida. Dermatología Práctica en Pequeños Animales. Teton NewMedia-Multimédica, Barcelona. 2001.
- 8.- Müntener T, Doherrn M G, Guscetti F, Suter M M, Welle M M. The canine hair cycle – a guide for the assessment of morphological and immunohistochemical criteria. Veterinary Dermatology. 2011; 22: 383–395.
- 9.- Neuber A, Nutall T. Diagnostic Techniques in Veterinary Dermatology. Wiley Blackwell. West Sussex. 2017: 41- 52

VeteriBac®

Salud Animal

Antiséptico de amplio espectro



Es indicado en el **tratamiento de lesiones en piel y mucosas** como: quemaduras, úlceras, debridación. **Se recomienda su uso** desde la recepción o ingreso del animal, en embrocado, irrigación de cavidad durante los procesos quirúrgicos. **Por su pH neutro** no causa irritaciones ni efectos adversos

Úsalos siempre juntos
VeteriBac Mascotas Gel
para una mayor protección antiséptica
y regeneración tisular.



No. de registro Q-0702-002



Número de registro: Q-0702-007

Fórmula:

Solución electrolizada de superoxidación con pH neutro y especies activas de cloro y oxígeno al 0.002%

- **No es tóxico**
- **Evita** una infección en la herida
- **Estimula** el proceso de cicatrización
- **Seguro** de usar en irrigación de tejido blando
- **No genera resistencia** bacteriana*
- **Es inoloro e incoloro**

*no se han presentado casos.



CONGRESO VETERINARIO DE GUADALAJARA

25, 26, 27 de Mayo



Obtenga su Beca Aquí



TEMAS Y ACTIVIDADES

- Neurología en animales de compañía.
- Medicina y Cirugía de animales de compañía.
- Medicina Felina.
- Temas selectos en Oftalmología de las pequeñas especies.
- Parasitología en pequeñas especies.
- Citopatología diagnóstica.
- Medicina y Cirugía de animales de compañía no convencionales.
- Gestión y Marketing Veterinario.
- 10° Concurso de Trabajos Científicos Modalidad carteles.
- Talleres Teórico-Prácticos de especialidad.
- Entrega de la Presea "Lobo Dorado" a la Excelencia Profesional; todo esto junto a un excelente Programa Social, como lo es el Coctail de Inauguración.
- Fiesta de Graduación.

Ponentes

Destacados Profesionistas en Medicina Veterinaria en México y en el Extranjero.



MVZ Ernesto Ávila Escalera



MVZ Gustavo Corona Cuéllar



Dr. Isidro Castro Mendoza



Dr. Simon Platt



Dra. Laura Denzoín Vulcano



Dr. Fernando Pelegrino



MV MSC. Luis De León



Dr. Jesús Marín Heredia



MVZ Esp. Priscila Maritza Carrillo



MNN MVZ Raúl Leyva Novelo



MVZ Esp. René Oswaldo Silva



MV Salvador Cervantes Sala



MVZ Dipl. Edgar López Martín



MVZ Esp. Annuar David Majluf Trejo



MVZ. Aníbal Lozano Camacho



Dr. Rafael Colín Flores



MVZ Esp. Gerardo Alberto Hernández



MVZ EMCV. Itzcóatl Maldonado



MVZ Ricardo Medina Bugarín



Dr. Luis Enrique García Ortuño



MVZ. Víctor Guerra Rodríguez



MVZ Jenny Marín Rendón



Dr. Rafael Heredia Cárdenas



MVZ. Alejandro Tapia Baños



MVZ Daniel Alejandro Gómez P.



MVZ Pablo José Morales Orozco



Dra. Gloria Gortéz



MVZ Margarita Sanabria Carpi



MVZ Esp. Angeles Vázquez

Conoce, Disfruta y Vive
EL CONGRESO AMIGO

TORACARD: el nuevo aliado para los pacientes cardiópatas

PALABRAS CLAVE > Toracard > enfermedad cardíaca > diurético > cardiópata > edema > enfermedad cardíaca congestiva > torasemida

Dr. Carlos J. Mucha¹
MV Valeria De Marco²

¹ Director en Cardiología Veterinaria

² Codirectora Médica en Holliday-Scott

Introducción

Las patologías cardíacas afectan hoy a perros de distintas edades. La medicina veterinaria actual destaca la importancia que cobra la prevención y detección precoz en este tipo de enfermedades y para lograrlo tienen a disposición múltiples herramientas diagnósticas y terapéuticas. Sin embargo, vale tener presente que las afecciones cardíacas que sufren los perros son degenerativas y terminan creando desbalances internos que hacen imprescindible la incorporación de otros fármacos al tratamiento inicial, como son los diuréticos. El objetivo en estos casos es promover la excreción de agua y electrolitos, con el fin de tratar edemas ocasionados por la insuficiencia cardíaca congestiva.

La furosemida es el diurético más utilizado hasta el momento. Sin embargo, es factible que algunos animales comiencen a ser refractarios a esta droga. Frente a esta problemática, los profesionales necesitan sumar nuevas herramientas para estabilizar al animal. Ante este escenario, Toracard llega para aportar una opción potente al tratamiento de la enfermedad cardíaca avanzada.

Es bien sabido, que un grupo de fármacos protagonistas en el caso de los pacientes con cardiopatía congestiva, son los diuréticos. El proceso de insuficiencia cardíaca congestiva es un cuadro evolutivo que terminará con un perro reteniendo líquidos y congestionando sus órganos. En caso de que la falla se localice en el corazón izquierdo, se afectarán los pulmones y si la patología se presentase del lado derecho, los órganos afectados serían el hígado y bazo, culminando con ascitis. Aquí cabe preguntarse: ¿Por qué los tratamientos se enfocan y le brindan tanta importancia a los diuréticos? Estos fármacos son sólo un componente más del arsenal terapéutico que ofrece el mercado veterinario como lo son Cardial B o Pimocard. La realidad es que los diuréticos nos permiten actuar sobre el estado congestivo del paciente según necesidad de su uso. Es decir, podemos iniciar el tratamiento con una dosis de ataque y una vez que el paciente se encuentre estable se puede intentar reducir la dosis. Existen otros pacientes que ya reciben la medicación habitualmente y habrá que incrementar la dosis ante situaciones de ataques y rescates.

Sin ninguna duda, durante muchos años, el gran aliado en fármacos diuréticos ha sido la furosemida que es un diurético de asa, con un gran efecto de arrastre de sodio y agua que alivia la congestión. Los otros grupos de diuréticos como las tiazidas (que logran su efecto a nivel del túbulo distal) o los ahorradores de potasio (que trabajan en túbulo colector) tienen un efecto pobre en la diuresis.

Hoy contamos con una nueva molécula de efecto diurético a nivel del Asa de Henle, pero con características químicas bien diferentes a la furosemida. Nos referimos a torasemida (TORACARD). Si pudiéramos brevemente comparar propiedades entre ambos fármacos, vemos que:

- La torasemida (TORACARD) es hasta veinte veces más potente que la furosemida.
- La absorción de la torasemida no depende de la ingesta de alimentos, cosa que sucede con la furosemida. Esto permite que la torasemida tenga una biodisponibilidad de un 80-100% vs un 55-77% de la furosemida
- El riesgo de hipokalemia es alto en la furosemida y bajísimo en la torasemida
- La furosemida debería prescribirse cada 6-8 hrs. En cambio, la torasemida presenta una vida media de 10-12 hrs lo cual permite su uso cada 24 hrs.

Este último punto es clave, ya que está comprobado que los fármacos administrados solo una vez al día logran un mayor índice de cumplimiento por parte de los tutores de los pacientes.

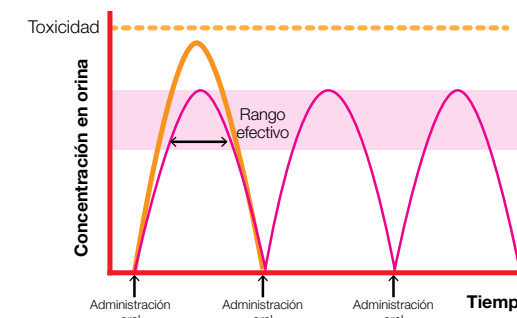
- Otro punto importante es lo que se conoce como "resistencia al fármaco". Luego de un tiempo de tratamiento con la furosemida, esta droga no logra "secar" al paciente, es por este motivo que se combinan diuréticos (bloqueo secuencial del nefron).

Con el tratamiento a base de torasemida no existe resistencia a la droga.

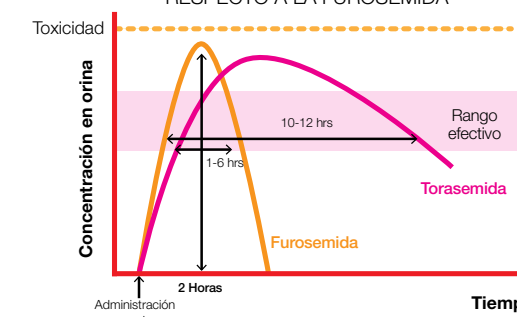
¿Por qué la Torasemida?

Sin picos de acción, baja estimulo SRAA

FARMACODINAMIA DE LA FUROSEMIDA



FARMACODINAMIA DE LA FUROSEMIDA RESPECTO A LA FUROSEMIDA



Como podemos observar en el cuadro anterior, los efectos entre ambas muestran claramente las ventajas de la torasemida.

En la curva de la izquierda podemos observar que si aparece resistencia a la furosemida, se puede aumentar la dosis para obtener una mayor concentración de furosemida en orina (curva de color rojo). Este incremento en la dosis aporta solamente un mínimo incremento en ▶▶

Holliday



Léalo en web



el tiempo de rango efectivo y además aumenta el riesgo de alcanzar niveles de toxicidad. Es por esto que en estas situaciones es mejor incrementar el número de tomas a lo largo del día.



En el esquema que figura a la derecha podemos observar que en pacientes que requieren dosis muy elevadas para controlar el fallo congestivo, una buena opción es cambiar la furosemida por torasemida, ya que su intervalo de concentración efectiva es superior al de la furosemida.



Podemos reforzar estas afirmaciones con algunos puntos muy importantes que se demostraron en trabajos publicados en Medicina Veterinaria:



Estudio Carpodiem 2019

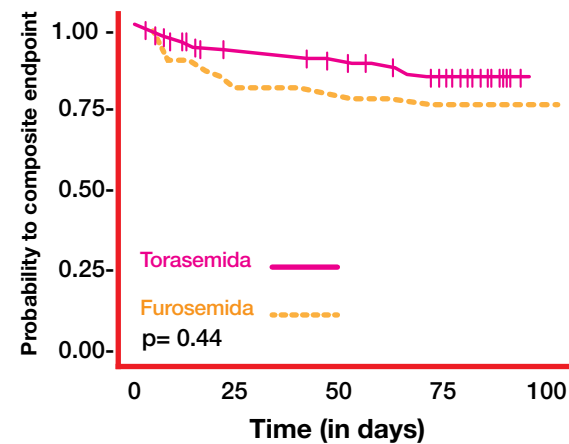


“Efficacy of oral torsemide in dogs with degenerative mitral valve disease and new onset congestive heart failure: The CARPODIEM Study” Publicado en Journal of Veterinary Internal Medicine 21 julio de 2020



En este trabajo con 319 perros con inicio de signos congestivos, se realizó un modelo de administración aleatoria doble ciego, con 161 perros recibiendo torasemida cada 24 hrs y 158 en los cuales se administró furosemida cada 12 hrs. Las hipótesis a demostrar era que el uso de torasemida cada 24 hrs, lograba un efecto semejante y no inferior a la furosemida cada 12 hrs. Otro objetivo del estudio fue observar en ambos grupos la respuesta luego de 84 días a los signos de congestión: si los pacientes empeoraban, debían ser eutanasiados o morían a consecuencia de la falla cardíaca congestiva.

La conclusión del artículo es que “la torasemida reduce significativamente el riesgo de muerte asociada a afección cardíaca cuando es comparada contra la furosemida”.



Kaplan-Meier survival curves displaying the probability of cardiac death or euthanasia or premature study withdrawal because of cardiac reasons in the torasemide group (pink solid line) vs the furosemide group (orange dotted line). Cross marks represent censored observations.

Estudio Test 2017

“Short term efficacy and safety of Torasemide and Furosemide in 366 dogs with degenerative mitral valve disease. The TEST Study” Publicado en Journal Veterinary Internal Medicine (2017). ▶▶



TORACARD®

Diurético

Para tratar signos clínicos vinculados a la insuficiencia cardíaca congestiva.

Su principio activo es Torasemida, entre 10 y 14 veces más potente que la furosemida.

- ✓ Fácil administración en gotas
- ✓ Mayor adherencia al tratamiento



Líderes en cardiología veterinaria





Los resultados de este estudio, como el citado anteriormente, también fueron concluyentes: el uso de torasemida cada 24 hrs no fue inferior al de furosemida cada 12 hrs. Además el grupo que recibió la torasemida se asoció a una reducción de casi dos veces frente al empeoramiento de signos o muerte del paciente.



Torocard:

Uso en felinos

Este es un punto interesante y para tener en cuenta, ya que si bien el producto en prospecto no está indicado para felinos existen artículos que demuestran su uso en esta especie y con resultados muy alentadores.

A continuación, citamos uno de ellos:

“Tolerance of torsemide in cats with congestive heart failure: a retrospective study on 21 cases” (2016-2019) Publicado en: BMC Veterinary Research (2020)

En este artículo los autores muestran el uso de la torasemida en 21 felinos con distintas afecciones como efusión pleural, edema pulmonar, ascitis o combinaciones de estas entidades. Entre las enfermedades cardíacas de base podemos enumerar:

- 10 gatos con cardiomiopatía hipertrófica
- 6 con restrictiva
- 3 con arritmogénica ventricular derecha
- 1 con cardiomiopatía dilatada
- 1 con falla aórtica.

La dosis media usada fue de 0,21 mg/kg/24 hrs.

En 20 de los 21 gatos se observó una disminución de los signos clínicos luego de 2 semanas de tratamiento con torasemida, sin que se hayan reportado efectos adversos.

A modo de conclusión, podemos inferir, teniendo en cuenta las características de esta molécula, a lo cual se suma el apoyo contundente de la literatura, que TORACARD abre una nueva puerta en el tratamiento de nuestros pacientes cardíopatas. Esta novedad es muy importante y alentadora ya que permite que podamos alcanzar una de nuestras metas como Médicos Veterinarios: brindar bienestar e incrementar la expectativa de vida de nuestros pacientes en enfermedades de tipo evolutivo. ■

Todos los artículos aquí citados, se encuentran a disposición de los colegas. Comunicarse con: info@holliday.mx y se les enviarán.

Bibliografía

1. Ames M K; Atkins C E. Beyond furosemide: the role of diuretics in congestive heart failure. NAVC Institute 2015
2. Hori Y, Takusagawa F, Ikadai H, et al. Effects of oral administration of furosemide and torsemide in healthy dogs. Am J Vet Res 2007;68:1058-1063.
3. Blischok DR. Diuretics. En: Abbott JA. Small Animal Cardiovascular Secrets. Hanley & Belfus Inc., Philadelphia, 2002:47-50.
4. Atkins C, Bonagura J, Ettinger S, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. J Vet Intern Med 2009;23:1142-1150.
5. Atkins CE, Häggström J. Pharmacologic management of myxomatous mitral valve disease in dogs. J Vet Cardiol 2012;14:165-184.
6. Bernay F, Bland JM, Haggstrom J, et al. Efficacy of spironolactone on survival in dogs with naturally occurring mitral regurgitation caused by myxomatous mitral valve disease. J Vet Intern Med 2010, (24):331-341.
7. Caro-Vadillo A, Ynaraja-Ramírez E, Montoya-Alonso JA. Effect of torsemide on serum and urine electrolyte levels in dogs with congestive heart failure. Vet Rec 2007;160:847-848.
8. Chetboul V, Pouchelon JL, Menard J, et al. Short-term efficacy and safety of torasemide and furosemide in 366 dogs with degenerative mitral valve disease: the TEST study. J Vet Intern Med 2017; 31:1629-1642.
9. B. Besche, T. Blondel, E. Guillot, C. Garelli, Paar and M.A. Oyama Efficacy of oral torasemide in dogs with degenerative mitral valve disease and new onset congestive heart failure: The CARPO-DIEM study
10. Chetboul, V., Pouchelon, J.-L., Menard, J., Blanc, J., Desquilbet, L., ... Petit, A. (2017). Short-Term Efficacy and Safety of Torasemide and Furosemide in 366 Dogs with Degenerative Mitral Valve Disease: The TEST Study. Journal of Veterinary Internal Medicine, 31(6), 1629-1642.

GRAND PET

BACK 20 NATURE

alimento libre de

Saborizantes, Aromas, Colorantes artificiales, Conservadores y Químicos.

Regresando a lo natural como tu perro comería en un hábitat silvestre.

grandpet.com

Presencia de *Leptospira* spp. en Latinoamérica: Un latente riesgo zoonótico para la salud pública.

PALABRAS CLAVE > Leptospira > enfermedad zoonótica > huéspedes reservorio > vigilancia epidemiológica > prevención vacunación.

Departamento Técnico Lapisa
Animales de Compañía

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica emergente de distribución mundial, es causada por la bacteria espiroqueta móvil del género *Leptospira* (Pailhorie's *et al.*, 2015). Los diferentes estudios han mostrado que los huéspedes reservorio albergan a la bacteria en los túbulos renales y la excretan al contaminar el medio ambiente, a diferencia de los huéspedes incidentales que se infectan por contacto con la orina de un huésped reservorio o con agua o suelo contaminados. Por lo que, las infecciones de huéspedes incidentales, como perros o personas, con leptospirosis patógenas puede conducir al síndrome clínico de leptospirosis. Las leptospirosis pueden penetrar superficies mucosas intactas o causar abrasiones en la piel, provocando una fase bacteriémica, que dura hasta 10 días. (Greenlee *et al.*, 2005). Entonces, las bacterias pueden invadir el riñón y el hígado, entre otros órganos y pueden ser excretadas en la orina, pudiendo contaminar agua, alimentos y ser ingeridas por otros animales sanos (Sykes *et al.*, 2011). El diagnóstico puede realizarse por cultivo o métodos moleculares como el PCR o ELISA. Una de las piezas clave para la prevención es la vacunación, es por esta razón que se encuentran disponibles comercialmente distintos tipos de activos. La inmunidad inducida por la vacuna está serológicamente restringida, relacionada a serovares y es generalmente de corta duración, lo que requiere una revacunación anual.

La leptospirosis en perros es prevalente en todo el mundo y, además de ser una causa de enfermedad canina, presenta un riesgo zoonótico para los contactos humanos (Klaasen, *et al.*, 2015). Por lo tanto, el objetivo de este artículo es mostrar información actualizada del estatus de la Leptospirosis canina para abordar temáticas para la prevención de la enfermedad y evitar el riesgo de zoonosis.

Características de la bacteria

Estas bacterias aerobias son organismos delgados en forma de espiral (Figura 1) con extremos ganchudos (Pailhorie's *et al.*, 2015). Aunque hay más de 20 especies reconocidas de *Leptospira* (L), los agentes causantes de la enfermedad en perros son principalmente de las especies *L. interrogans* y *L. kirschneri* (Hamond *et al.*, 2016).

Varios serovares antigénicamente distintos de *L. interrogans* sensu lato son responsables de la enfermedad en perros. Los serovares más comúnmente incriminados en la infección canina y sus reservorios comunes incluyen *L. canicola* (perro), *L. icterohaemorrhagiae* (roedores), *L. grippityphosa* (mapache, zorrillo, zarigüeya, campañol), *L. pomona* (bovinos, porcinos, zorrillos, zarigüeyas) y *L. Bratislava* (roedores, cerdos) (Greene, 1998).

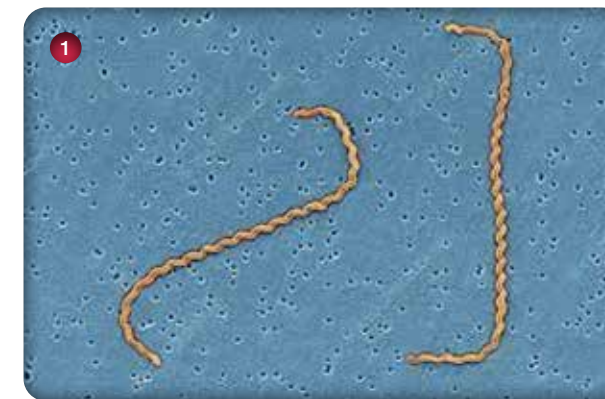


Figura 1. *L. interrogans* aislada de un paciente canino de 8 años. Micrografía electrónica de barrido (SEM) mejorada en color. Dos espiroquetas unidas a un filtro de 0,2 micrómetros (Pailhorie's *et al.*, 2015).

Formas de transmisión

La leptospirosis se transmite por la orina de un animal infectado. Las especies de mamíferos excretan leptospirosis patógenas en la orina y sirven como reservorios para su transmisión. Los patógenos se mantienen en ambientes selváticos y domésticos por transmisión entre especies de roedores. En estos reservorios, la infección produce un estado de portador crónico asintomático. Las *Leptospiras* pueden entonces infectar al ganado y a los animales domésticos y salvajes y causar una variedad de manifestaciones de enfermedades y estados portadores

(Figura 2). El mantenimiento de la leptospirosis en estas poblaciones se debe a su continua exposición a roedores o a la transmisión dentro de los rebaños de animales (Radostits *et al.*, 2000). ▶

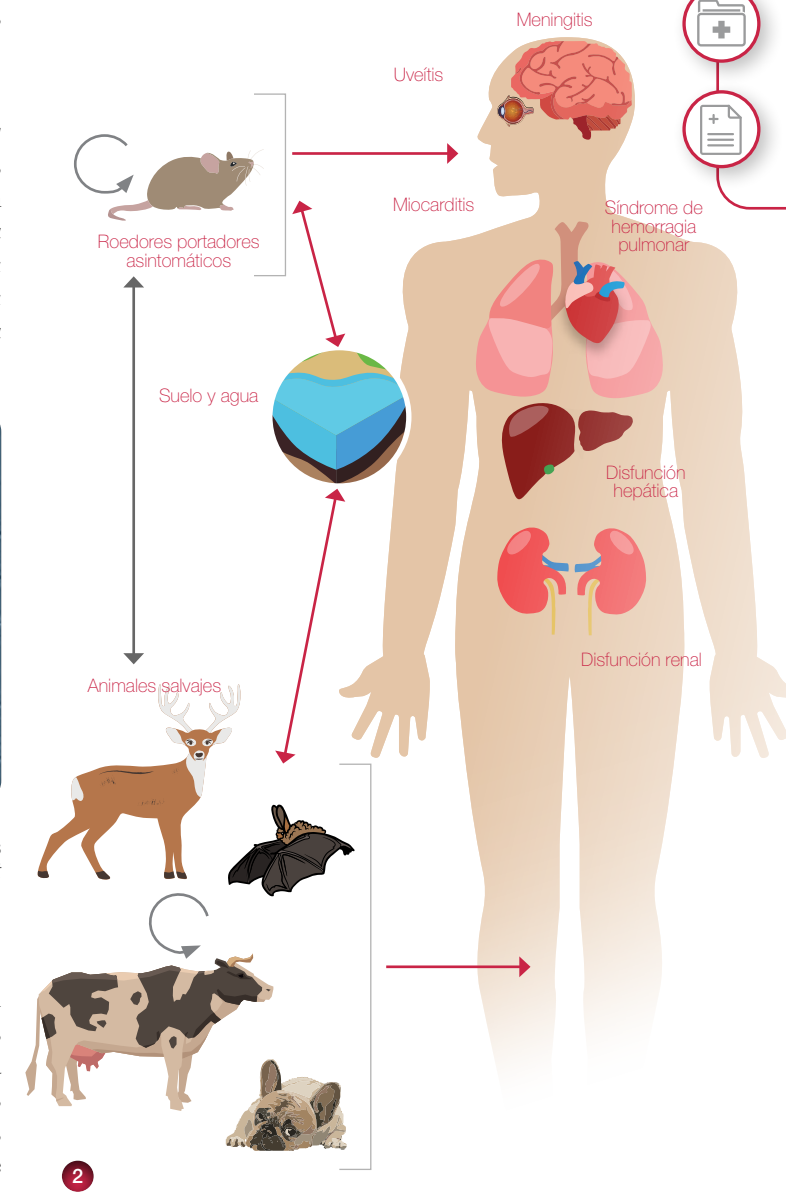


Figura 2. El ciclo de la infección por *Leptospira* spp. Los humanos son un huésped accidental y no arrojan un número suficiente de bacterias para servir como reservorios para la transmisión (Tomado de Ko *et al.*, 2009).



Léalo en web

PALABRAS CLAVE > Leptospira > enfermedad zoonótica > huéspedes reservorio > vigilancia epidemiológica > prevención vacunación.



La leptospirosis se transmite a los humanos por contacto directo con animales reservorio o por exposición a aguas superficiales ambientales o suelo que está contaminado con su orina. Las bacterias penetran la piel lesionada o las membranas mucosas, ingresan al torrente sanguíneo y se diseminan por todo el tejido corporal. La infección causa una enfermedad febril aguda durante la fase "leptospiraémica" temprana y progresa durante la fase 'inmune' tardía para causar manifestaciones multisistémicas graves, como disfunción hepática e ictericia, insuficiencia renal, síndrome de hemorragia pulmonar, miocarditis y meningoencefalitis. Aunque la respuesta inmune finalmente elimina los patógenos, las bacterias pueden persistir durante períodos prolongados en distintos sitios como los túbulos renales y la cámara anterior y el humor vítreo del ojo, donde pueden producir, respectivamente, excreción urinaria semanas después de la resolución de la enfermedad y uveítis meses después de la exposición.

Signos clínicos

Hay cuatro formas de infección por leptospirosis en perros, como hiperaguda, subaguda, aguda y crónica (Tabla 1). Se puede presentar pirexia y sensibilidad muscular generalizada como primeros signos clínicos en leptospirosis aguda seguida de vómitos, deshidratación rápida, y colapso vascular periférico.

En los perros, el período de incubación (tiempo desde la exposición hasta los signos de enfermedad clínica) varía entre 3 y 20 días; los signos más comunes de la enfermedad son anorexia, letargo, vómitos, fiebre, pérdida de peso, polidipsia/poliuria, diarrea, dolor abdominal/lumbar e ictericia/ictericia (Adin *et al.*, 2000). ▶

Tabla 1. Tabla resumen de las características clínicas de la leptospirosis canina

Presentación clínica	Frecuencia reportada	Signos clínicos	Referencias
Pre aguda (<24 horas; raramente diagnosticado)	Más frecuente	Muerte súbita o muerte precedida de pocos signos clínicos, por ejemplo, letargo/depresión, anorexia.	Moore <i>et al.</i> , 2006
Agudo (1 a 2 días; con poca frecuencia)	Muerte súbita o muerte precedida de pocos	Letargo/depresión, anorexia, vómitos, diarrea. Letargo/depresión, anorexia, vómitos, debilidad muscular, mialgia, muerte.	André-Fontaine <i>et al.</i> , 2003 Gendron <i>et al.</i> , 2014
Subaguda (2 a 7 días; forma más común)	Menos frecuente	Fiebre, hipotermia, diarrea, deshidratación, UPPD, ictericia, ojos rojos, invaginaciones intestinales	Barnettler <i>et al.</i> , 2011
	Más frecuente	Letargo/depresión, anorexia, vómitos, fiebre, hipotermia, deshidratación, poliuria y polidipsia, dolor abdominal a la palpación, diarrea	Barnettler <i>et al.</i> , 2011
Crónica (0,1 semana; a menudo no diagnosticado)	Menos frecuente	Invaginaciones intestinales, pérdida de peso, debilidad muscular, mialgia, tos, disnea, ictericia, mucosa pálida membranas, petequias, aborto, muerte	Klaasen <i>et al.</i> , 2013
	Más frecuente	Poliuria y polidipsia, ictericia, pérdida de peso, emaciación, uveítis anterior	Klaasen <i>et al.</i> , 2013
Ninguno = leptospirosis subclínica (probablemente la mayoría de los perros infectados)	Menos frecuente	Petequias, hemoptisis, ascitis, aborto, muerte	Hamond <i>et al.</i> , 2014
	Más frecuente	No aplica	Hamond <i>et al.</i> , 2014

La leptospirosis en perros puede manifestarse también con signos de vasculitis, lesión renal aguda y/o daño hepático, que son variables según la cepa infectante y el sistema de respuesta inmunológica del huésped. Otras presentaciones clínicas en perros pueden incluir fiebre, ictericia, vómitos, diarrea, coagulación diseminada, uremia por insuficiencia renal, hemorragias y muerte, si el animal fallece se ha descrito algunos hallazgos postmortem importantes que evidencian la presencia de la enfermedad (Figura 3) (White *et al.*, 2017).



Figura 3. Hallazgos clínicos y post mortem de leptospirosis aguda. Se puede observar a un perro icterico con infección aguda por leptospirosis, mucosas ictericas, en la necropsia se observó el hígado icterico (Tomado de Khan *et al.*, 2009).



Métodos diagnósticos

Cuando la enfermedad se identifica temprano y se instituye la terapia apropiada, las tasas de supervivencia se aproximan 80% (Goldstein *et al.*, 2006). Las *Leptospiras* pueden penetrar superficies mucosas intactas o abrasiones en la piel, provocando una fase bacteriémica, que dura hasta 10 días (Greenlee *et al.*, 2005). Entonces, las bacterias pueden invadir el riñón y el hígado, entre otros órganos, y las bacterias se excretan en la orina (Sykes *et al.*, 2011). Los anticuerpos IgM antileptospira son detectados en la primera semana de la infección, aumentando rápidamente durante la infección. Los anticuerpos IgG antileptospira aumentan a niveles detectables aproximadamente 2 semanas después de la infección. Todos estos principios pueden ayudar a guiar al veterinario sobre la prueba de diagnóstico y la muestra (s) apropiadas para enviar según el momento del examen relativo al inicio de la enfermedad (Sykes *et al.*, 2011).

Para el diagnóstico de la enfermedad debe tomarse en cuenta la historia clínica pero también existen algunos métodos que pueden apoyar el diagnóstico. El primer grupo incluye directos por visualización de las *Leptospiras* mediante cultivo, microscopía de campo oscuro o detección

de ADN bacteriano mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Estas pruebas diagnósticas son las más útiles al principio del curso de la enfermedad y antes del uso de fármacos antimicrobianos cuando el número de bacterias es más alto en la sangre y la orina. El segundo grupo son las pruebas están diseñados para detectar anticuerpos contra *Leptospira*, tradicionalmente utilizando la prueba de aglutinación microscópica (MAT), debido a que los títulos de MAT pueden ser bajos o negativos inicialmente, se recomiendan pruebas agudas y de convalecencia (Reagan *et al.*, 2019).

La vacunación: un pilar en la prevención de la Leptospirosis

La leptospirosis es una infección bacteriana causada por espiroquetas del género *Leptospira*, incluidas *L. interrogans* y *L. kirschneri*. Los antígenos de superficie delimitan múltiples serovariedades diferentes, y las serovariedades asociadas a enfermedades predominantes varían con la ubicación geográfica y con el tiempo. En el pasado, las serovariedades *Canicola* e *Icterohemorrhagiae* de *L. interrogans* predominaban en los perros norteamericanos, y las vacunas para estas serovariedades han estado disponibles desde la década de 1960 (Spickler *et al.*, 2003).. ▶



En años más recientes, las serovariedades *Pomona*, *Bratislava* y *Autumnalis* de *L. interrogans* y la serovar *Grippotyphosa* surgieron como patógenos caninos importantes. Las vacunas tetravalentes para uso en América latina ahora incluyen la adición de bacterinas serovares *Pomona* y *Grippotyphosa*. Los estudios anteriores indicaron que se debe recomendar el uso de vacunas de 4 serotipos para la protección contra los patógenos más relevantes porque las vacunas inducen solo una inmunidad parcial o nula frente a los serogrupos heterólogos (AAHA Canine Vaccination Guidelines 2011).

La vacunación contra la leptospirosis puede inducir anticuerpos que pueden dar lugar a pruebas serológicas falsas positivas destinadas al diagnóstico de la enfermedad. Tanto las pruebas microscópicas de aglutinación como los ensayos serológicos en el punto de atención se ven afectados por este efecto. Afortunadamente, esto se vuelve menos importante a la luz del hecho de que la enfermedad clínica es poco probable en perros vacunados. Sin embargo, es importante saber que la vacunación no produce resultados positivos en la prueba de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (Greene *et al.*, 2001)

Históricamente, los veterinarios se han preocupado por las reacciones adversas a las vacunas contra *Leptospiras*. Las formulaciones de las vacunas ahora se han modificado para minimizar la probabilidad de tales reacciones. Según la información disponible, las reacciones adversas a las vacunas contra la *Leptospira* parecen ser raras, con <53 eventos adversos por cada 10 000 dosis (Perez *et al.*, 2010)

Las formulaciones de las vacunas ahora se han modificado para minimizar la probabilidad de tales reacciones (Tabla 2).



Tabla 2. Algunas sugerencias para minimizar reacciones vacunales

Dosis inicial	Semanas de edad
Minimizar la cantidad de vacunas diferentes administradas en una sola visita.	Aplicar a las 12 semanas o después
Permitir que una vacuna alcance la temperatura ambiente antes de la inyección	Aplicación anual
Uso de vacunas inactivadas: Hasta el momento, todas las vacunas autorizadas contra la leptospirosis canina se han inactivado química o físicamente en su totalidad. <i>Leptospira interrogans</i> (4 vías) Células enteras muertas o subunidades bacterina) contiene serovariedades canícola 1 icterohemorragia 1 grippotifosa 1 pomona	Administrar 1 dosis no antes de 12 semanas de edad y una segundo Dosis 2 a 4 semanas después. Para una óptima respuesta, no administrar a perros menores a 12 semanas de edad. A dosis inicial única no inmunizar a un perro seronegativo. Revacunación: Anualmente. Administración de refuerzo Las vacunas deben limitarse a perros con un riesgo razonable de exposición no esencial



Vacuna Biológica para la prevención de enfermedades en caninos

- Moquillo
- Parvovirus
- Hepatitis
- Enfermedades Respiratorias
- Leptospirosis



Número de Registro B-2083-043



CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO LAPISA®



Conclusión

En la última década, la leptospirosis se ha convertido en una importante enfermedad zoonótica infecciosa que puede ocurrir en zonas urbanas y entornos rurales tanto en países industrializados como en vías de desarrollo de todo el mundo. Los seres humanos pueden infectarse por animales portadores, principalmente roedores salvajes y animales domésticos como los perros. Por lo tanto, es importante conocer las particularidades de esta enfermedad y reconocer el rol primordial que tiene la vacunación como método preventivo que es necesario para la erradicación de esta afección. ■

Referencias

- Adin, C.A. and Cowgill, L.D. (2000). Treatment and outcome of dogs with leptospirosis: 36 cases (1990-1998), J Am Vet Med Assoc 216, Pp: 371-375
- André-Fontaine G, Branger C, Gray AW, Klaasen HL. Comparison of the efficacy of three commercial bacterins in preventing canine leptospirosis. Vet Rec. 2003;153:165-169
- Barmettler R, Schweighauser A, Bigler S, Grooters AM, Francey T. Assessment of exposure to Leptospira serovars in veterinary staff and dog owners in contact with infected dogs. J Am Vet Med Assoc. 2011;238(2):183-188.
- Canine Vaccination Guidelines*† (2011). Journal of the American Animal Hospital Association, 47(5), 1-42.
- Eric Klaasen HL, Adler B. Recent advances in canine leptospirosis: focus on vaccine development. Vet Med (Auckl). 2015 Jun 19;6:245-260.
- Frik JF, Hartman EG, van Houten M, et al. Determination of specific antileptospiral immunoglobulins M and G in sera of experimentally infected dogs by solid-phase enzyme-linked immunosorbent assay. Vet Immunol Immunopathol 1984;7(1):43-51.
- Gendron K, Christe A, Walter S, et al. Serial CT features of pulmonary leptospirosis in 10 dogs. Vet Rec. 2014;174(7):169.
- Greene CE, Schultz RD, Ford RB. Canine vaccination. Vet Clin North Am Small Anim Pract 2001;31(3):473-92, v-vi.
- Greene, C. E. (1998). Infectious Disease of the Dog and Cat, 2nd ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia, Pp: 273-281
- Greenlee JJ, Alt DP, Bolin CA, et al. Experimental canine leptospirosis caused by Leptospira interrogans serovars pomona and bratislava. Am J Vet Res 2005; 66(10):1816-22.
- Hamond C, Pestana CP, Medeiros MA, et al. Genotyping of Leptospira directly in urine samples of cattle demonstrates a diversity of species and strains in Brazil. Epidemiol Infect 2016;144(01):72-5
- Khan S, M Hassan, G Yasin. Acute Leptospirosis in Dog- A case report. The Internet Journal of Veterinary Medicine. 2009 Volume 7 Number 2.
- Klaasen HL, van der Veen M, Molkenboer MJ, Sutton D. A novel tetravalent Leptospira bacterin protects against infection and shedding following challenge in dogs. Vet Rec. 2013;172(7):181
- Ko, A., Goarant, C. & Picardeau, M. Leptospira: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. Nat Rev Microbiol 7, 736-747 (2009). <https://doi.org/10.1038/nrmicro2208>
- Moore GE, Guptill LF, Glickman NW, Caldanaro RJ, Aucoin D, Glickman LT. Canine leptospirosis, United States, 2002-2004. Emerg Infect Dis. 2006;12(3):501-503.
- Pailhorie's H, Buzele' R, Picardeau M, et al. Molecular characterization of Leptospira sp by multilocus variable number tandem repeat analysis (MLVA) from clinical samples: a case report. Int J Infect Dis 2015;37:119-21.
- Perez J, Goarant C. Rapid Leptospira identification by direct sequencing of the diagnostic PCR products in New Caledonia. BMC Microbiol. 2010;10:325
- Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C., Hinchcliff K.W.(2000). Veterinary Medicine. W.B. Saunders, London, Pp: 971-988
- Reagan, Krystle L.; Sykes, Jane E. (2019). Diagnosis of Canine Leptospirosis. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, (), S0195561619300385-
- Spickler AR, Roth JA. Adjuvants in veterinary vaccines: Modes of action and adverse effects. J Vet Intern Med 2003;17(3):273-81.
- Sykes JE, Hartmann K, Lunn KF, et al. 2010 ACVIM Small animal consensus statement on leptospirosis: diagnosis, epidemiology, treatment, and prevention. J Vet Intern Med 2011;25(1):1-13.

Acerca de Lapisa

Empresa multilatina de origen mexicano, ubicada en La Piedad, Michoacán, cuenta con una experiencia de más de 45 años como un jugador clave en el sector agropecuario en México y una participación creciente en mercados internacionales, presencia en América Latina, el Caribe, África Central, Oriente Medio y el Pacífico Asiático.

Lapisa cuenta con uno de los portafolios más completos y robustos de la Industria, entre ellos: antibióticos, biológicos, farmacéuticos y premezclas para salud y nutrición animal, así como en protección y nutrición de cultivos, además de un equipo de asesores técnicos especializados en cada área y un laboratorio de diagnóstico con tecnología de vanguardia y personal calificado.

Lapisa, bienestar para un mundo mejor.

Contacto de prensa

Karla G. Ibarra Bautista
 Coordinador de Comunicaciones y Relaciones Públicas
 E-mail: karla.ibarra@lapisa.com
 Teléfono: +52 (352) 5261300 | +52 (352) 6909800
www.lapisa.com



La mejor opción para el Médico Veterinario, ya que cubre tanto el radiodiagnóstico intra-oral, como el de cuerpo completo en pequeñas y medianas especies.

CORIX PRO® 70 DUAL MODE

Lo tiene todo...
 Y al precio más competitivo!!!



Al sustituir el **CONO CORTO** para diagnóstico intra-oral con nuestro exclusivo **BEAM CENTERING DEVICE, Mod. Q100 (Opcional)**, el CORIX PRO® 70 produce radiografías de calidad colimadas a las dimensiones físicas de un cassette standard, o sensor CCD, de 8" x 10" hasta 14" x 17", permitiendo el radiodiagnóstico veterinario de cuerpo completo en pequeñas y medianas especies.

CORIX MEDICAL SYSTEMS®

Technology and reliability in X-Ray Equipments,
 Since 1974.

Manufactured in North America.



CORAMEX S.A.

A Division of CORIX MEDICAL SYSTEMS®

Lauro Villar No. 94-B, 02440, México, CDMX

Tels: +52 55 5394 1192 • +52 55 5394 1199

☎ 5556 2571 9826 www.corix.us

<http://www.facebook.com/CORAMEXSA>

✉ sales@corix.us • repre.ventas@corix.us

CORIX PRO® 70 - WM DUAL MODE

Versión para Montaje a Pared que ofrece el mayor alcance ocupando un mínimo de espacio.



CORIX PRO® 70 - MM DUAL MODE

Versión de Base Móvil que se desplaza con excelente estabilidad y movilidad



La Nutrición en el felino geriátrico

PALABRAS CLAVE > Felinos > Enfermedad articular > Geriátrica Veterinaria > Nutrición felina

MVZ. Sarai Molinar Rivera

Asesor Técnico Petfood en Grupo NUTEC.
smolinar@gponutec.com

Resumen

Durante los últimos 15 años, es cada vez más frecuente encontrar un paciente felino de edad avanzada en la clínica veterinaria. Esto se debe al aumento de la población de gatos esterilizados que se mantienen dentro de los hogares, ya que los propietarios de las mascotas han mejorado la calidad de los cuidados para sus felinos domésticos, ofreciendo una nutrición consciente y de mejor calidad. Por otra parte, los avances tecnológicos y conocimiento científico por parte de los médicos veterinarios con respecto a la medicina felina han evolucionado de una manera marcada, ofreciendo más y mejores servicios. Prolongando la vida de estos animales.

Abstract

Over the past 15 years, it has become increasingly common to encounter an elderly feline patient in the veterinary clinic. This is due to the increase in the population of sterilized cats kept inside homes, as pet owners have improved the quality of care for their domestic felines, offering conscious and better quality nutrition. On the other hand, technological advances and scientific knowledge on the part of veterinarians regarding feline medicine have evolved in a marked way, offering more and better services. Prolonging the life of these animals.

En la actualidad, los felinos de compañía tienen una expectativa de vida promedio entre 14 y 15 años; los felinos senior (mayores a 9 años) representan aproximadamente un tercio de la población de esta especie de animales de compañía (Churchill JA, 2001). Dentro de los cuales, el 20% se ve representado por gatos de 10 años o mayores; y el 13% de los gatos son clasificados como geriátricos, definidos por ser mayores a los 12 años (Laflamme D, 2014). Las mejoras en la nutrición, la atención sanitaria y el manejo han hecho que muchos gatos vivan a edades cada vez más longevas.

Si bien, el envejecimiento no es sinónimo de enfermedad, comúnmente implica una variedad de enfermedades asociadas. Los inevitables cambios fisiológicos relacionados a la senectud resultan en una reducción progresiva en la habilidad para enfrentar el estrés fisiológico, inmunológico y ambiental. Conllevando fragilidad como un síndrome, en el que el paciente presenta una disminución del desempeño físico y cognitivo, incrementando su vulnerabilidad ante la adversidad, incluso en gatos aparentemente sanos.

La senilidad afecta a las células y a los sistemas formados por ellas, así como a los componentes tisulares como el colágeno y proteínas, donde las células normales diferenciadas suspenden su división y mueren (Hoskins JD, 1997). El proceso biológico normal da como resultado una progresiva disminución en la capacidad del individuo para mantener la homeostasis bajo situaciones de estrés tanto fisiológicas internas, como ambientales externas (Markham RW, 1989; Hoskins JD, 1997).

Una de las teorías del envejecimiento sostiene que los tejidos envejecen como resultado de mutaciones al azar del ADN de las células somáticas, con la consecuente introducción de secuencias anormales acumulativas. Otros sostienen que las anomalías acumulativas se producen por aumento en los puentes cruzados del colágeno y de otras proteínas, como resultado final de la combinación no enzimática de la glucosa con los grupos aminos de dichas moléculas. Una tercera teoría concibe el envejecimiento como el resultado acumulativo de las lesiones a los tejidos por la acción de los radicales libres formados en el organismo. Sobre este aspecto es importante mencionar que las especies con duración de vida más larga producen más superóxido dismutasa, enzima que inactiva los radicales libres oxigenados. Algunos investigadores han especulado que en los mamíferos existe un reloj biológico, quizá localizado en el hipotálamo y que se cree que es el causante del envejecimiento, por acción de hormonas o por otras

vías (CG., 1989; WF., 1998). Sin embargo, es sensato decir que, en la actualidad, y a pesar de investigaciones intensas, el mecanismo detallado del proceso de envejecimiento permanece desconocido.

Se sabe que la tasa metabólica en el gato adulto de edad avanzada declina lentamente, resultando en una disminución de su requerimiento energético en un 30 a 40%, por lo tanto, presenta una tendencia a la obesidad. Pero, las necesidades energéticas aumentan más allá de este punto, especialmente a partir de los 13 años aproximadamente (Dottie Laflamme, 2014). Su habilidad para regular la temperatura corporal también disminuye, produciendo intolerancia al frío o al calor. Esto es explicable fisiológicamente por la disminución en los procesos de producción de calor y también porque las reacciones vasomotoras periféricas son más lentas o menos pronunciadas.

Una disminución del número de osmorreceptores en el hipotálamo lateral y superior, y el desarrollo de fibrosis en los capilares arteriales contribuye a disminuir la sensibilidad a la sed. El sueño se hace más intermitente, aumentando el desasosiego. La proporción de grasa corporal con respecto a la masa muscular se incrementa. La piel pierde elasticidad y el pelo se vuelve más seco y mate. Los hábitos de acicalamiento y de excreción son menos exigentes y hay una disminución de la actividad mental.

También disminuye la competencia inmunológica a la vez que la fagocitosis y la quimiotaxis son menos eficaces. Hay mayor sensibilidad a las enfermedades infecciosas y a las neoplasias; y aumenta la incidencia de enfermedades debidas a respuestas inmunes (C., 1993).

Debido a lo previamente mencionado, es imperativo hacer ajustes en el ambiente del felino, como facilitarle el acceso a sus recursos físicos y ambientales modificando las instalaciones del hogar, incluyendo el acceso a su comida, manteniendo el alimento y el agua sobre el suelo, evitando colocarlo en lugares altos o lejos de los lugares preferidos de la mascota. Así mismo, colocar al alcance una cama cómoda y tibia donde pueda descansar sin ser molestado y proveer un arenero más 1, es decir; si en casa hay 1 gato, se deberán disponer de 2 areneros. Donde pueda acceder sin arriesgarse a sufrir alguna caída o accidente. De igual forma, es importante ofrecer un lugar donde puedan refugiarse o esconderse para sentirse seguros (Laflamme D, 2014).

Otra de las consideraciones importantes que se deben tener en cuenta, es la alimentación. Un alto porcentaje de felinos seniles tienen una disminución en la capacidad ▶



Léalo en web



para digerir la grasa: aproximadamente 10 a 15% de gatos maduros y 33% de gatos geriátricos (Jeanne Pittari, 2009). Aunque el inicio de la reducción de la función digestiva puede ser gradual, a largo plazo contribuye negativamente al balance energético de una gran cantidad de gatos geriátricos; sucediendo lo mismo con la digestión proteica; 1 de cada 5 gatos viejos (alrededor de 14 años), mostró deficiencia en la capacidad digestiva de la proteína (Jeanne Pittari, 2009; Laflamme D, 2014). Se cree que la reducción de la digestibilidad de las proteínas con la edad podría contribuir a un balance negativo de nitrógeno y a la pérdida de masa corporal magra.



Los gatos viejos deben alimentarse para mantener su peso corporal óptimo. Estudios a largo plazo demuestran que tanto la obesidad como la delgadez excesiva aumentan su mortalidad (Scarlett JM). Una dieta balanceada y de alta calidad, formulada específicamente para este grupo de animales, incrementará su longevidad y su calidad de vida.

El equilibrio ideal entre proteínas, grasas e hidratos de carbono en la dieta es controvertido y depende en gran medida de las necesidades de cada gato. Los gatos tienen una necesidad excepcionalmente alta de proteínas, que favorecen tanto el anabolismo proteico como la gluconeogénesis continua. Cuando el consumo de proteína es inadecuado, los gatos (como otras especies) gradualmente agotan sus reservas de proteína y comienzan a utilizar su masa magra para sobrellevar la síntesis proteica (Laflamme DP, 2013).

Los estudios tradicionales de balance de nitrógeno indican que los gatos necesitan menos del 20% de sus calorías procedentes de las proteínas. Sin embargo, cuando el criterio determinante es el mantenimiento de la masa corporal, los gatos adultos necesitan algo más de 5 g de proteínas/kg de peso corporal, es decir, aproximadamente el 34% de las calorías proceden de las proteínas (Laflamme DP, 2013). Para los gatos con una ingesta energética baja, puede ser necesario un mayor porcentaje de proteínas y para los gatos geriátricos, esta cantidad puede aumentar debido a la alteración de la digestión y el metabolismo; y a la pérdida de masa corporal magra relacionada con la edad (Baldwin K, 2010; G, 2004).

Los gatos, al igual que los perros, no necesitan una fuente dietética de carbohidratos. Sin embargo, tienen una necesidad fisiológica de hidratos de carbono (glucosa) a nivel celular, y son capaces de digerir y utilizar fácilmente los hidratos de carbono de la dieta. Cuando

los carbohidratos están presentes, pueden proporcionar algunas o todas las necesidades celulares de glucosa: cuando los carbohidratos dietéticos son limitados, el cuerpo produce glucosa predominantemente de las proteínas.

Aunque algunos estudios han mostrado una mayor concentración de glucosa en sangre postprandial o alteraciones en la tolerancia de la glucosa en gatos después de ingerir una dieta alta en carbohidratos y baja en proteínas, en otros estudios no han encontrado esos efectos (Hewson-Hughes, 2011), lo que indica que otros componentes distintos de la cantidad de carbohidratos en la dieta influyen en este resultado.

El método de alimentación (p. ej., una sola comida diaria frente a varias comidas o acceso continuo a los alimentos) también altera la respuesta de la glucosa, con picos de glucosa mayores después de una sola comida de gran volumen (Farrow HA, 2013; Hoening M, 2012). Para ayudar a compensar la pérdida de peso o condición física no deseada, muchos gatos de edad avanzada se ven beneficiados por una dieta altamente palatable, muy digestible con densidad calórica elevada, que es ingerida en porciones pequeñas, realizando múltiples comidas durante el día.

Los minerales y las vitaminas también deben estar presentes en dietas completas y balanceadas, en cantidades adecuadas. Los pacientes con enfermedad subclínica asociada a un síndrome de malabsorción leve o poliuria pueden presentar un aumento de las pérdidas de nutrientes hidrosolubles o poliuria pueden tener mayores pérdidas de nutrientes hidrosolubles, como las vitaminas del grupo B, o los nutrientes liposolubles como las vitaminas A y E. Además de que muchos gatos geriatras tienen una capacidad comprometida de absorber algunos minerales, como el potasio (G, 2004).

Por otro lado, un incremento en el consumo de antioxidantes dietarios también puede ser de gran beneficio también para estas mascotas, ya que el estrés oxidativo cumple un papel importante en el desarrollo de las enfermedades (Cupp CJ, 2008).

Gran parte de la importancia de la nutrición en estas mascotas reside en el efecto que tiene sobre diversos padecimientos comunes, como lo es el Síndrome de Deficiencia Cognitiva en gatos, que afecta entre un 28 y un 50% de los gatos geriátricos; por ejemplo, en un estudio reciente se observó que una dieta con una combinación de aceite de pescado, antioxidantes, arginina y vitaminas del grupo B mejoraba con éxito las funciones cerebrales (Pan Y, 2013). ▶



NUTRICIÓN ESPECIALIZADA PARA GATOS EN ETAPA MADURA



Proteína de alto aprovechamiento para **mantener la masa muscular**.



Densidad nutricional que asegura los requerimientos de la etapa madura.



Antioxidantes y DHA que **retrasan el envejecimiento celular**.



Glucosamina y condroitina que **promueven la salud articular**.



NUPEC^{MR} FELINO SENIOR NÚMERO DE AUTORIZACIÓN: A-7460-138
"USO VETERINARIO"; HECHO EN MÉXICO POR: NUEVA TECNOLOGÍA EN ALIMENTACIÓN S.A. DE C.V.

NUTRICIÓN CIENTÍFICA CONSCIENTE

nupec.com





Análogamente, la intervención nutricional de igual manera puede ser muy beneficiosa para los gatos con osteoartritis (siendo otro de los padecimientos más comunes en la edad avanzada). En un estudio donde se administraron ácidos grasos omega 3 de cadena larga, glucosamina y condroitin sulfato, se observó que hubo un incremento significativo de la actividad física y movilidad en gatos con osteoartritis moderada a severa (Lascelles BDX, 2010). En otro estudio, se demostró que una dieta adicionada con antioxidantes (vitamina E y b-caroteno, ácidos grasos omega 3 y condroprotectores, l-carnitina y lisina también fue beneficiosa (Fritsch D, 2008.).



Las dietas expresamente diseñadas para estos pacientes, como NUPEC Felino Senior Long Life Program^{MR}, ideada pensando en el paciente geriátrico, puede aumentar su bienestar y su longevidad significativamente.

La percepción disminuida de los olores y de los sabores de estos felinos puede reducir de modo importante su apetito. Por lo tanto, la solución es una dieta senior de alta calidad que satisfaga todas las necesidades del felino y que sea altamente palatable para favorecer su ingesta.

NUPEC Felino Senior Long Life Program^{MR}, contiene en su fórmula proteína de alto aprovechamiento para mantener la masa muscular, con antioxidantes y DHA que retrasan el envejecimiento celular, hexametáfosfato de sodio que reduce la formación de placa dental, ácidos grasos omega 3 y 6, glucosamina y condroitina que promueven la salud articular; adicionado con vitaminas y minerales esenciales para la salud del gato mayor a 9 años de edad. Incluyendo la innovadora fórmula INMUNITY PLUS^{MR} la cual contiene anticuerpos naturales que previenen enfermedades en la edad avanzada, todo esto para retrasar el deterioro del organismo, fortaleciendo el sistema inmune y manteniéndolo activo y sano por más tiempo. ■

Referencias Bibliográficas

- Backus RC, C. N. (2007). Gonadectomy and high dietary fat nut not high dietary carbohydrate induce gains in body weight and fat of domestic cats. *British Journal of Nutrition*, 641-650.
- Baldwin K, B. J. (2010). AHAA Nutritional Assessment Guidelines for dogs and cats. *Journal of American Animal Hospital Associations.*, 285-296.
- C., M. (1993). Geriátría. *Manual de Medicina Felina*. Acribia.
- CG., C. (1989). *The cat. Diseases and Clinical Management*. Churchill Livingstone.
- Churchill JA, E. L. (2001). Senior Pet Nutrition and Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.*, 635-651.
- Cupp CJ, K. W. (2008). The role of nutritional interventions in the longevity and maintenance of long term health in aging cats. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 69-81.
- Dottie Laflamme, D. G.-M. (2014). Nutrition in Aging Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 44, 761- 774.
- Farrow HA, R. J. (2013). Effect of dietary carbohydrate, fat and protein on postprandial glycemia and energy intake in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 1121-1135.
- Fritsch D, A. T. (2008.). Improvement of clinical signs of osteoarthritis in cats by dietary intervention. *Proc. 18th ECVIM-CA Congress*.
- G, P.-C. (2004). Cat Nutrition. What's new in the old? *Compendium on Continuing Education for the Small Animal Practitioner*.
- Hewson-Hughes, A. K. (2011). The effect of dietary starch level on postprandial glucose and insulin concentrations in cats and dogs. *British Journal of Nutrition*.
- Hoening M, P. N. (2012). Evaluation of long-term glucose homeostasis in lean and obese cats by use of continuous glucose monitoring. *American Journal of Veterinary Research*.
- Hoskins JD, M. D. (1997). Geriatric Care in the late 1990's. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.*, 1273.
- Jeanne Pittari, I. R.-M. (2009). American Association of Feline Practitioners. Senior Care Guidelines. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 763-778.
- Laflamme D, G.-M. D. (2014). Nutrition of aging cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.*, 761-774.
- Laflamme DP, H. S. (2013). Discrepancy between use of lean body mass or nitrogen balance to determine protein requirements for adult cats. *Journal of Feline Medicine Surgeons*, 691-697.
- Lascelles BDX, D. V. (2010). Evaluation of a therapeutic diet for feline degenerative joint disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 48-495.
- Markham RW, H. E. (1989). Geriatric Nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.*, 165-185.
- Nguyen PG, D. H. (2004). Effects of Dietary fat and energy on body weight and composition after gonadectomy in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 1708-1713.
- Pan Y, A. J. (2013). Cognitive enhancement in middle aged and old cats with dietary supplementation with a nutrient blend containing fish oil, B vitamins, antioxidants and arginine. *British Journal of Nutrition*, 40-49.
- Scarlett JM, D. S. (s.f.). Associations Between Body Condition and Disease in Cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*.
- WF., G. (1998). *Fisiología Médica (16 ed.)*. Manual Moderno.



SOFTWARE VETERINARIO



Conoce las nuevas funcionalidades.

Agenda una CITA VIRTUAL para demo:



Te invitamos a visitar nuestra página:

www.squenda.com.mx

Síguenos en Redes:



Diagnóstico electromiográfico de botulismo: Reporte de caso

PALABRAS CLAVE: Botulismo > electrodiagnóstico > neuromuscular > neurotoxina > *Clostridium* > Vacunación

MVZ Esp MMVZ Juan Manuel Archundia Domínguez
MV Mtr Denise Michelle Aguilar Ramos
MVZ Esp. Emanuel Sebastian Cano Olvera
Hospital Veterinario de Especialidades NEUROVET

Introducción

El diagnóstico de las enfermedades neuromusculares puede suponer un verdadero reto para el profesional veterinario, debido a la gran similitud en el cuadro clínico del paciente a pesar de diferencias neuroanatómicas entre nervio periférico, placa neuromuscular y músculo, especialmente cuando se ven afectadas las 4 extremidades. Del mismo modo la poca accesibilidad a pruebas diagnósticas más específicas incrementa aún más la dificultad para el correcto abordaje de estos pacientes. En medicina humana el uso de las diferentes técnicas de electrodiagnóstico está ampliamente establecido principalmente en alteraciones neuromusculares, siendo parte del abordaje diagnóstico de rutina.

Botulismo

El *C. Botulinum* es un bacilo anaerobio, gram positivo, formador de esporas que se encuentra en suelos, y sedimentos acuáticos. Se han identificado siete tipos antigénicamente distintos de neurotoxina botulínica (NTBo): A, B, C, D, E, F y G, los cuales poseen una estructura similar y el mismo efecto neurotóxico, no obstante, algunas cepas como *C. baratii* y *C. butyricum* también pueden producir la neurotoxina botulínica y se han implicado en enfermedades humanas.

La fuente de la toxina botulínica rara vez se encuentra en los casos caninos informados. La toxina tipo C se ha aislado de larvas de moscas (gusanos) y de carroña, y se cree que la mayoría de los casos caninos están asociados con la ingestión de carroña. Otros casos caninos se asociaron con humedales durante el clima cálido y áreas asociadas con epizootias de botulismo aviar; mientras que en un brote de gatos se asoció con la ingestión de un cadáver de pelícano.

El botulismo es una enfermedad neuroparalítica causada por la ingestión de potentes neurotoxinas producidas por *Clostridium botulinum* y, en raras ocasiones, por otras especies de *Clostridium*. La progresión clínica de la enfermedad se manifiesta como una parálisis simétrica, flácida y descendente de los músculos voluntarios asociada con la pérdida de los reflejos espinales; que puede progresar a debilidad de músculos faríngeos, diafragma y demás músculos respiratorios; por otra parte, la afección autonómica progresiva provoca estreñimiento, retención urinaria y desregulación hemodinámica. (Stephen J. Aston, 2020).

Si el animal sobrevive, la recuperación se produce mediante la inactivación de las cadenas L, la eliminación de las proteínas SNAP (Proteína asociada a sinaptosoma de sus siglas en inglés Synaptosomal-associated protein) truncadas y la síntesis de novo del sistema SNARE (soluble NSF-attachment protein receptor); en otras palabras, la reforma de las uniones neuromusculares funcionales; por lo que, los individuos con botulismo tienen el potencial de una recuperación completa de la función neurológica sin secuelas. (Greene, 2012)

Los diagnósticos diferenciales para botulismo incluyen todos aquellos con potencial para desarrollar un cuadro agudo progresivo de parálisis de neurona motora inferior (NMI); incluyendo

polirradiculoneuritis, miastenia gravis, polimiositis, toxicidad por organofosforados y parálisis por garrapatas. La toxicidad del veneno de la serpiente coralina y la forma muda de la rabia se han considerado poco frecuentes en el diagnóstico diferencial. Una diferencia reportada son las alteraciones de los nervios craneales y la presencia de signos colinérgicos más frecuentemente en el botulismo que en la polirradiculoneuritis o la parálisis por garrapatas.

Diagnóstico

Los estudios de laboratorio rutinarios (hemograma completo, perfil químico de la sangre, análisis de orina) están dentro de los límites de referencia a menos que se desarrollen complicaciones secundarias, tales como deshidratación o infecciones cutáneas (úlceras de decúbito), urinarias o respiratorias (neumonía por aspiración). El líquido cefalorraquídeo es normal en los perros y personas afectadas. Las radiografías torácicas pueden mostrar megaesófago en perros, siendo mucho más frecuente este hallazgo en pacientes con miastenia gravis.

El diagnóstico definitivo de botulismo se basa en encontrar la toxina en suero, heces, vómito o contenido estomacal, o en muestras del alimento que se ingirió. El suero debe recolectarse tan pronto como sea posible en el curso de la enfermedad y cuando los signos clínicos sean máximos. Se necesitan aproximadamente 10 ml de suero o 50 g de heces, vómitos, contenido estomacal o alimentos para realizar pruebas de diagnóstico (Greene, 2012).

La electromiografía (EMG) puede ser muy útil, principalmente confirmando el diagnóstico neuroanatómico y descartando enfermedades comunes como la polirradiculoneuritis idiopática canina, la cual representa uno de los diferenciales más probables.

Los hallazgos de electrodiagnóstico en perros afectados por botulismo incluyen una velocidad de conducción nerviosa motora normal, presencia de onda F y reflejo H, disminución o pérdida constante de la amplitud de la onda M, la cual puede incrementar en estímulos supra máximos y esto dependerá de la gravedad del padecimiento y aumento de la "inestabilidad" con EMG de una sola fibra. (Jakub Fuchs, 2022). ▶



Léalo en web

Caso clínico

Acudió a consulta al Hospital Veterinario de Especialidades NeuroVet un perro doméstico macho entero, de 3 años, raza mestiza y 22 kg de peso, con motivo de consulta de pérdida de movilidad de las cuatro extremidades de inicio agudo, dicha condición inició con debilidad de miembros pélvicos que progresó a miembros torácicos. Los médicos veterinarios quienes refirieron el caso realizaron química sanguínea donde se evidenció ligera hipokalemia 3.3 mmol/L (3.7-5.8 mmol/L), hemograma, urianálisis y estudio radiográfico simples de columna cervical sin alteraciones relevantes.

El paciente era capaz de comer y beber, sin embargo, solamente orinaba mediante compresión vesical manual y no había defecado desde que iniciaron los signos clínicos.

Al examen físico general presentó temperatura, auscultación cardíaca, auscultación pulmonar y palpación sin alteraciones. Al examen neurológico presentó estado de conciencia normal, estado mental alerta y responsivo, nervios craneales sin alteraciones, tetraparesia no ambulatoria, reflejos espinales disminuidos (+1) en las cuatro extremidades, reacciones posturales no evaluables por la debilidad del paciente, persistencia del movimiento de la cola, sensibilidad superficial y profunda normal en las cuatro extremidades; por lo que, se estableció un diagnóstico neuroanatómico en nervio periférico, placa neuromuscular o músculo y diagnósticos presuntivos de: polirradiculoneuritis aguda idiopática, botulismo, miastenia gravis y polimiositis.

Se realizó estudio radiográfico simple de tórax y esofagografía con sulfato de bario donde no se encontraron alteraciones; se realizaron estudios electroneuromiográficos con el siguiente protocolo: registro de Onda F bilateral, estimulación antidrómica del nervio tibial de la zona poplítea, montaje de registro del músculo gastrocnemio bilateral, el estímulo se realizó en un rango de intensidad de 10 a 35 miliampers (mA) y se realizó el análisis de presencia de onda M y onda F, en presencia y conformación. Los hallazgos fueron los siguientes:

MPD; No se observó el registro de la onda M (muscular) en los estímulos de baja intensidad y alta intensidad (10 – 35 mA) se observó la presencia de la onda F (respuesta tardía ortodrómica) en los estímulos de baja intensidad, hasta estimulación de intensidad mayor a 15 mA. La respuesta de la onda F tuvo tendencia de baja amplitud y desaparecer. (Imagen 1)

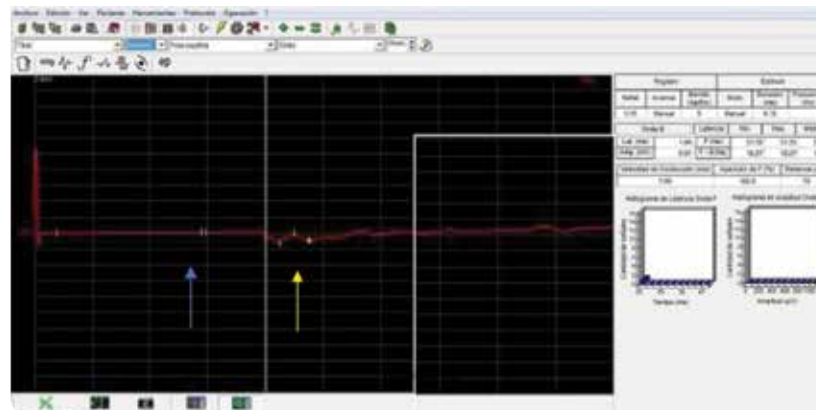


Imagen 1. Miembro pélvico derecho (MPD) Ausencia de onda M (Flecha azul) y presencia de onda F (Flecha amarilla).

MPI; No se observó el registro de la onda M (muscular) en los estímulos de baja intensidad y alta intensidad (10 – 35 mA) se observó la presencia de la onda F (respuesta tardía ortodrómica) en los estímulos de baja intensidad, hasta estimulación de intensidad mayor a 15 mA. La respuesta de la onda F tuvo tendencia de baja amplitud y desaparecer. (Imagen 2)

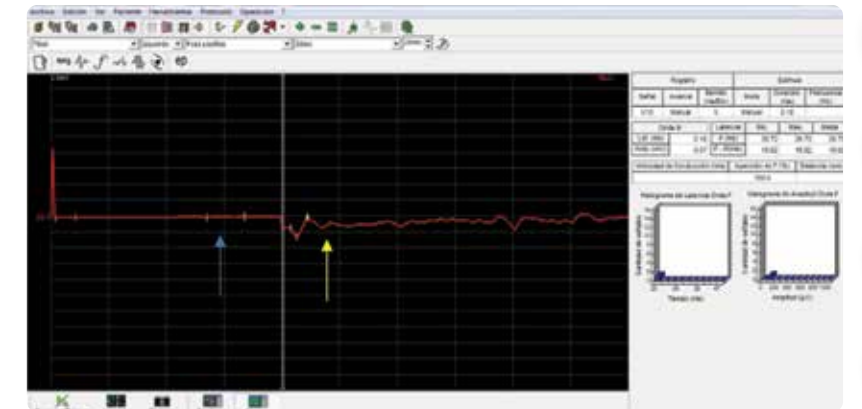


Imagen 2. Miembro pélvico izquierdo (MPI) Ausencia de onda M (Flecha azul) y presencia de onda F (Flecha amarilla).

Debido a la presencia de onda F se descartó la presencia de polirradiculoneuritis; mientras que la ausencia total de onda M con normalidad de estímulos antidrómicos confirmó un trastorno neuromuscular, por lo tanto, debido a la ausencia total de onda M en estímulos de alta y baja intensidad se reconoce un bloqueo completo y constante de la unión neuromuscular, siendo hallazgos compatibles con Botulismo.

En tanto al tratamiento, este se llevó a cabo de forma ambulatoria, indicando maniobras de enfermería para evitar complicaciones por decúbito, fisioterapia pasiva, alimentación e hidratación asistida. El paciente recuperó la movilidad voluntaria en un 60% a la sexta semana y una evolución favorable del 100% sin déficits permanentes en la onceava semana. momento en el cual fue dado de alta médica.

Discusión

El diagnóstico de las enfermedades neuromusculares supone un gran reto para el especialista veterinario debido a la gran similitud de los signos clínicos. En el caso antes descrito el paciente mostró signos clínicos compatibles con un síndrome de NMI para las cuatro extremidades, que, junto a la historia clínica, región geográfica de residencia (Ciudad de México) y pruebas diagnósticas básicas sugirieron como diagnóstico diferencial, polirradiculoneuritis aguda idiopática, botulismo y miastenia gravis.

Actualmente en México es complicado tener acceso a laboratorios veterinarios que ofrezcan pruebas toxicológicas para botulismo de forma inmediata, de manera que, sin pruebas electro diagnósticas no es posible diferenciar entre los 2 primeros diagnósticos diferenciales antes mencionados.

Es importante mencionar que un protocolo simple con evaluación de onda M, onda F y estimulación nerviosa supra máxima en la mayoría de las ocasiones será suficiente para lograr el diagnóstico definitivo en pacientes con tetraparesia de neurona motora baja de rápida evolución. >

De este modo sugerimos el electrodiagnóstico como estándar de oro para enfermedades neuromusculares en los casos donde no sean accesibles las pruebas toxicológicas para botulismo y su implemento en el abordaje diagnóstico de patológicas neuromusculares para el correcto y oportuno diagnóstico y tratamiento. ■

Bibliografía:

- Abraham, L. A.; Mitten, R. W.; Beck, C.; Charles, J. A.; Holloway, S. A. (2003) Diagnosis of sciatic nerve tumor in two dogs by electromyography and magnetic resonance imaging. Aust Vet J. 81(1-2):42-6. doi:10.1111/j.1751-0813.2003.tb11421.x
- Forterre, F.; Tomek, A.; Rytz, U.; Brunnberg, L.; Jaggy, A.; Spreng, D. (2007) Iatrogenic sciatic nerve injury in eighteen dogs and nine cats (1997–2006). Vet Surg. 36(5):464-71. doi: 10.1111/j.1532-950X.2007.00293.x
- Greene, C. E. (2012). Infectious diseases of the dog and cat (4th ed.). (Google, Trans.) St. Louis, Missouri: ELSEVIER.
- Jakub Fuchs, A. B. (2022). Practical use of electromyography in veterinary. Veterinární medicína – veterinary medicine journal, 67(3), 113–122. doi:https://doi.org/10.17221/60/2021-VETMED
- Jones WE. (1989) Equine sports medicine. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Menchetti, M.; Gandini, G.; Bravaccini, B.; Dondi, M.; Gagliardo, T.; Bianchi, E. (2020) Clinical electrodiagnostic findings and quality of life of dogs and cats with brachial plexus injury. Vet Sci. 7(3):101. doi: 10.3390/vetsci7030101.
- Platt, S. R., & Olby, N. J. (2014). BSAVA Manual of canine and Feline (4th ed.). (Google, Trans.) Gloucester: British Small Animal Veterinary Association.
- Stanciu, G.D.; Solcan, G.; (2016) Acute idiopathic polyradiculoneuritis concurrent with acquired myasthenia gravis in a West Highland white terrier dog. BMC Vet Res. 12(1):111. doi: 10.1186/s12917-016-0729-1.
- Stephen J. Aston, N. J. (2020). Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases (Tenth Edition) (10 ed.). (Google, Trans.) Edinburgh: Elsevier. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55512-8.00060-0.



ARTRODOL

Antagonista del NMDA y Antiinflamatorio no Esteroide (AINE)

INDICADO PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR CRÓNICO OCASIONADO POR **ENFERMEDAD ARTICULAR DEGENERATIVA.**



PRESENTACIÓN:
Frasco con 20 ml.

NO. DE REGISTRO: Q-1190-066



PRESENTACIÓN:

Caja con 30 tabletas.

NO. DE REGISTRO: Q-1190-061



PRESENTACIÓN:

Caja con 30 tabletas.

NO. DE REGISTRO: Q-1190-062

ESPECIE:

*Información de uso exclusivo para el Médico Veterinario. *Producto de uso veterinario. Su venta requiere receta médica.

Alfa casozepina; una alternativa natural para el manejo de miedo y ansiedad en perros y gatos

PALABRAS CLAVE > fobia > tratamiento > alfa casozepina > GABA > neurotransmisor > inhibición

M en C MVZ Angel Jiménez García de León

Gerente de Producto y Técnico de Pequeñas Especies
Vetoquinol de México, SA de CV

angel.jimenez@vetoquinol.com

Resumen

Los cambios de comportamiento relacionados al miedo y la ansiedad, incluyendo compulsiones y fobias, entre otros, son poco comprendidos en la actualidad por los tutores de mascotas. El miedo es una respuesta emocional que se produce como consecuencia de un peligro real o percibido como tal y es una respuesta normal, adaptativa y proporcional al estímulo.^{1,2}

El miedo se manifiesta a través de respuestas fisiológicas como taquicardia, hipersalivación y junto con respuestas conductuales asociadas a la defensa o huida.³ Por otro lado, una fobia es una respuesta de miedo intensa y desproporcionada en relación a los que se esperaría por el grado de amenaza que representa el estímulo.⁴

Una de las fobias más frecuentes en la actualidad, por ejemplo, es al ruido, la cual es un problema común que por lo general no es remitido para su tratamiento por parte de un especialista y es posible que solo los casos más graves en los que el animal presente signos como una conducta destructiva o autolesiones, los tutores no perciben la situación como un problema real. No obstante, es posible que durante ciertas estacionalidades del año algunos tutores de mascotas busquen ayuda de manera puntual, como navidades o fiestas locales.⁵

Los animales de forma innata tienen miedo a ciertos estímulos. Generalmente, los animales aprenden que un elemento ambiental es peligroso mediante un mecanismo de condicionamiento clásico (Figura 1).⁶

Dentro del tratamiento o manejo para este tipo de situaciones, es conseguir atenuar esa respuesta al miedo sobre el estímulo que lo provoca, llegando a que el perro se habitúe al mismo; identificando en primera instancia el estímulo desencadenante y mediante técnicas de modificación de la conducta que encamina a reducir progresivamente la distancia de seguridad que el animal guarda frente a tales estímulos haciendo que finalmente los tolere y que se habitúe a su presencia.⁶

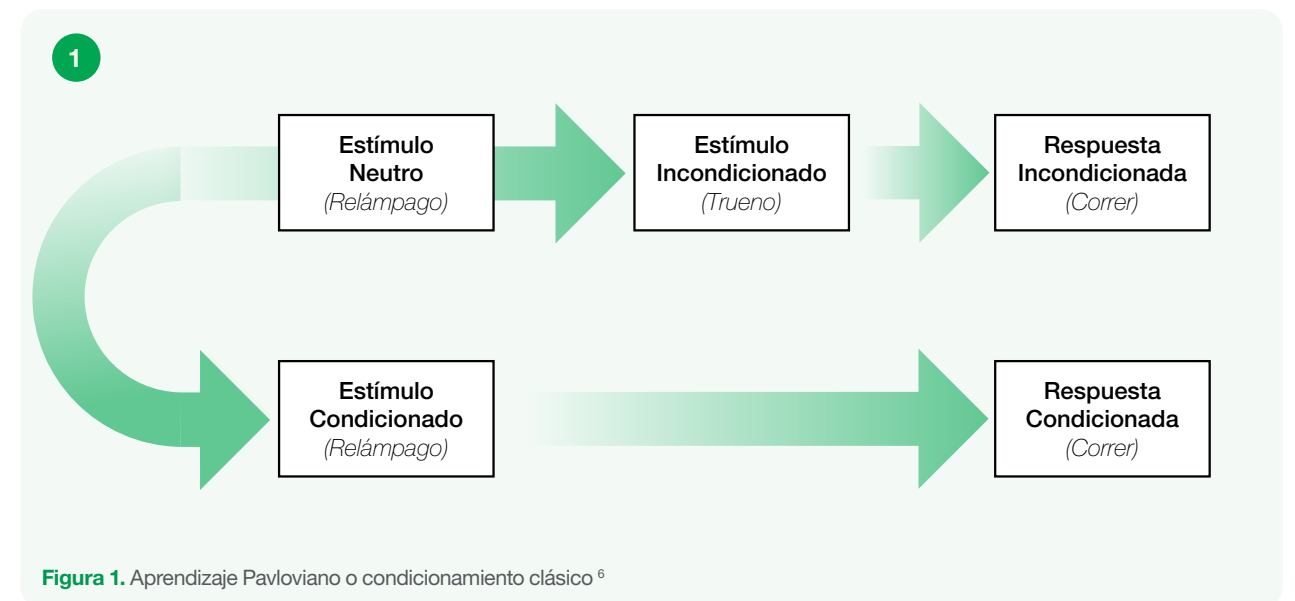
Durante este manejo, existen algunas alternativas farmacológicas que previamente deberán contar con la valoración del especialista y seguir un esquema de administración los cuales deberán contar con un monitoreo cercano.

La alfa casozepina.

Los primeros estudios sobre el efecto ansiolítico de la leche datan de los años 30's, los cuales se basaron en observaciones de que al momento de beber leche previo a acostarse, permitía conciliar mejor el sueño; y esto se manifestaba más evidente en bebés. Posteriormente se observó que el efecto ansiolítico se debía a la actividad enzimática de la tripsina al momento de la digestión; de esta manera, se determinó que en adultos la leche no ejercía un efecto tranquilizador, dado que la tripsina no es la única enzima responsable de la digestión de la leche y de esta manera, no se provocaba la liberación suficiente de la alfa casozepina.

La alfa casozepina, es un decapeptido que presenta una afinidad selectiva por el sitio de unión de las benzodiazepinas en los receptores GABA de tipo A en el cerebro y que esta aumenta la actividad de Ácido Gamma aminobutírico (GABA), el cual es un neurotransmisor con efectos inhibidores.

Este biopéptido activo se obtiene a partir de la caseína bovina mediante un proceso de hidrólisis triptica y está reportado que tiene un efecto ansiolítico similar a las benzodiazepinas sin los efectos secundarios como incoordinación o desinhibición de la agresión^{7, 8}. En gatos, en un estudio clínico ciego aleatorio a través de diferentes prácticas, el tratamiento oral con la alfa casozepina mejoró significativamente la interacción con los humanos comparado con el grupo placebo, incluyendo el miedo a los extraños, contacto con familiares, miedos generales y agresiones relacionadas con el mismo.⁹ ➤



Mecanismo de acción de la alfa casozepina.

El GABA es el principal neurotransmisor inhibitorio en el sistema nervioso central (SNC) y uno de los más abundantes en mamíferos; se distribuye en diferentes áreas del cerebro y participa en el 40% de las sinapsis de vertebrados adultos. Su síntesis se realiza en el SNC a través de la descarboxilación del ácido glutámico por acción de la descarboxilasa del ácido glutámico (GAD). El efecto inhibitorio de GABA se ejerce a través de dos tipos de receptores específicos: GABA A (ionotrópicos) y GABA B (metabotrópicos). A pesar de que GABA participa de manera importante regulando diferentes procesos en el SNC, también está involucrado en algunas patologías, por lo que sus receptores son un blanco terapéutico. El buen funcionamiento del SNC depende del equilibrio entre los sistemas de neurotransmisores excitatorio e inhibitorio. El sistema excitatorio está regulado por el glutamato, mientras que el sistema inhibitorio está regulado por GABA a través de las interneuronas, que modulan el nivel excitatorio generado por la liberación de glutamato.

Los estudios en modelos animales indican la presencia de neuronas GABAérgicas en regiones como el hipocampo, el hipotálamo, la corteza prefrontal, el bulbo olfatorio, retina y médula espinal, esta observación fue corroborado también en estudios humanos. Esta amplia expresión de las células GABAérgicas indica que este neurotransmisor inhibitorio está involucrado en muchas funciones en el SNC, por ejemplo, la vía talamocortical, que regula funciones primordiales como el comportamiento, control motor, estado de ánimo, sueño, entre otros.¹⁰

El rol del GABA es inhibir o reducir la actividad neuronal, y juega un papel importante en el comportamiento, la cognición y la respuesta del cuerpo frente al estrés. Las investigaciones sugieren que el GABA ayuda a controlar el miedo y la ansiedad cuando las neuronas se sobreexcitan. El GABA contribuye al control motor, la visión o regula la ansiedad, entre otras funciones corticales.

Receptores ionotrópicos y metabotrópicos

Los receptores ionotrópicos reciben este nombre porque están acoplados a un canal iónico, que cuando se une el ligando a ellos el canal se abre y entra o sale un ion por el canal. En el caso del receptor GABA-A entra cloro (Cl⁻), lo que produce la respuesta inhibitoria. Su efecto es rápido pues solo hay que abrir el canal para producir la acción.

Por lo contrario, los receptores metabotrópicos, como el GABA-B, son receptores más lentos y están acoplados a proteínas G, que, concretamente en el caso de este receptor, conducen a la activación de canales Potasio (K⁺) para la despolarización de la célula.

La alfa casozepina tiene afinidad por los receptores GABA A, particularmente por los receptores de benzodiazepinas; una subcategoría de los receptores GABA A, y aumenta la transmisión GABAérgica generando un efecto ansiolítico.¹¹ Estos no imitan al GABA, sino que aumentan la actividad de este neurotransmisor inhibitorio.

Particularmente mejoran la actividad de unión del GABA a las subunidades α y β del receptor GABA A (Figura 2).¹² Aumentando la frecuencia de apertura del canal de cloruro, lo que permite una mayor entrada del ion cloro a las neuronas favoreciendo la hiperpolarización de su potencial de membrana; la neurona se vuelve menos susceptible a los estímulos activadores (menos excitable) y se produce un estado de inhibición neuronal.¹³ A esto se le conoce como modulación alostérica ya que modifica la disposición tridimensional del receptor, potenciando así el efecto de apertura del canal de Cl⁻ por la acción del GABA.¹⁴

En un estudio se comparó el efecto de la alfa casozepina con el clorhidrato de selegilina en desórdenes de ansiedad en perros.¹⁵ El cual se diseñó un ensayo comparativo, aleatorizado y multicéntrico para comparar los efectos entre la alfa-casozepina a la dosis diaria de 15 mg/kg por vía oral cada 24 h y la molécula de control, el clorhidrato de selegilina a la dosis diaria de 0,5 mg/kg por vía oral cada 24 h.

Se evaluaron desórdenes emocionales bajo la escala EDED¹⁶ lo cual les permitió a los evaluadores medir los comportamientos básicos del perro (comer, beber, acicalamiento, juego, agresión, comportamiento exploratorio) así como signos orgánicos¹⁷. La escala produce un resultado numérico de 9 a 45 puntos, donde los perros normales puntúan entre 9 y 13. Los perros con fobias puntúan entre 14 y 18, y los perros con otros trastornos relacionados con la ansiedad puntúan entre 18 y 30. ►►

2

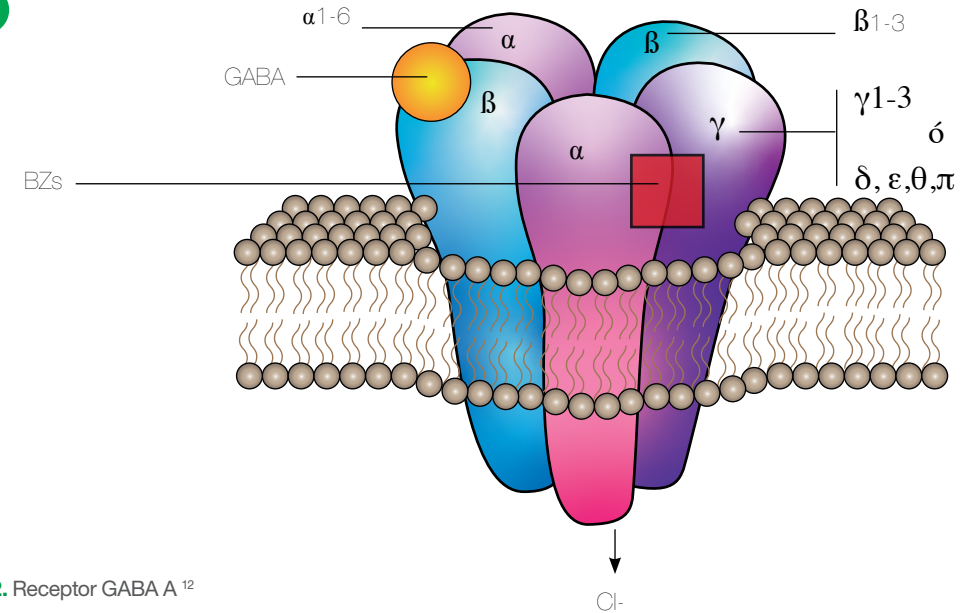


Figura 2. Receptor GABA A¹²

La visita de inclusión (V1) tuvo lugar el día 0 (D0); el seguimiento incluyó 2 llamadas telefónicas (T) en D14 y D42, y 2 revisiones físicas (V) (en D28 y D56).

El éxito se definió por una puntuación EDED menor a 20, seguido de una evaluación por parte del tutor el cual el éxito se midió en una escala obteniendo puntuación 6 o mayor / 10.

Para la puntuación EDED, La prueba X² no mostró diferencias significativas entre el grupo tratado con alfa casozepina y el tratado con selegilina; ambos compuestos mostraron ser efectivos a lo largo del tiempo (entre Visita 1 y Visita 3) y en ambos casos hubo una diferencia significativa en los efectos del tratamiento (Figura 3).

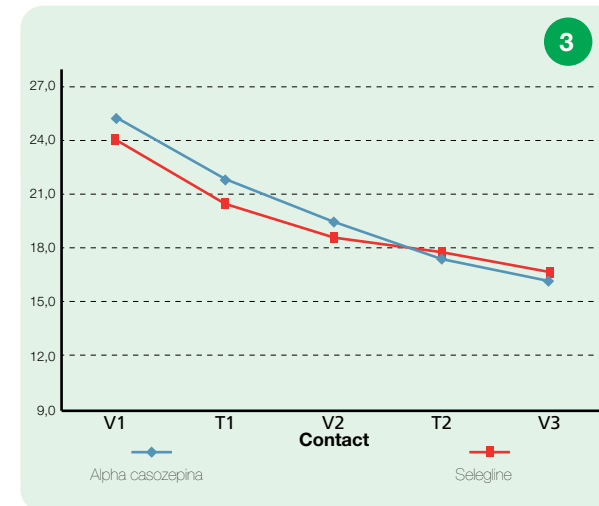


Figura 3. Comparación global EDED de las visitas 1 a la 3 de perros tratados con alfa casozepina y selegilina¹⁶

Para la evaluación realizada por los tutores, ambos compuestos fueron igualmente efectivos comparativa e individualmente; no hubo diferencias significativas entre estos dos productos al D56 (Figura 4).

La Alfa Casozepina, un compuesto de origen natural, demuestra ser efectivo para el manejo del miedo y ansiedad en perros y en gatos, con la ventaja de carecer de efectos secundarios como los que algunos fármacos psicotrópicos pudieran tener. Cabe señalar que la alfa casozepina está indicada para desórdenes de leves a moderados y el manejo de las situaciones desafiantes que generen miedo o ansiedad en los animales deberán tratarse en conjunto con manejos de modificación de comportamiento y enriquecimiento del entorno. ►►

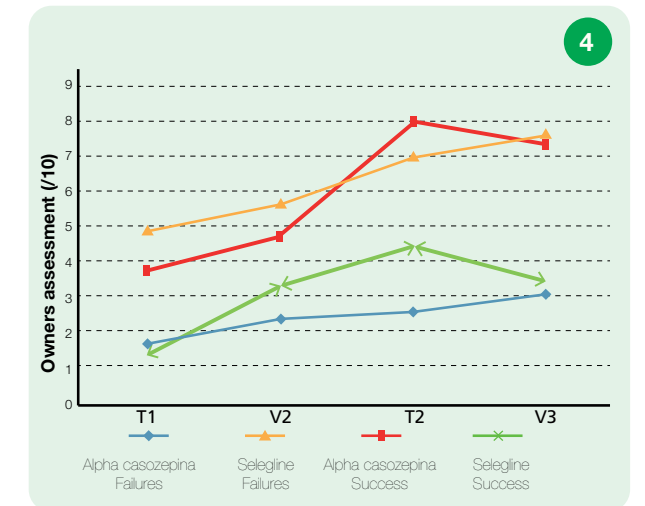


Figura 4. Comparación de las evaluaciones de los tutores a lo largo del periodo de estudio considerando fallas y éxitos de cada grupo en tratamiento¹⁶

Adicionalmente, la alfa casozepina se puede emplear para situaciones de miedo a corto plazo, como situaciones a largo plazo o recurrentes. ■

Referencias

1. Puurunen J, Tiira K, Lehtonen M, Hanhuneva K, Lohi H. Non-targeted metabolite profiling reveals changes in oxidative stress, tryptophan and lipid metabolisms in fearful dogs. Behavioural and Brain Functions. doi: 10.1186/s12993-016-0091-2.
2. Blackwell, E. J., Bradshaw, J. W. S., Cassey R. A. Fear responses to noises in domestic dogs: Prevalence, risk factors and co-occurrence with other fear related behaviour. Applied Animal Behaviour Science, April 2013, vol. 145, n° 1-2, p. 15-25.
3. Shermal, B. S., Mills, D. S. Canine anxieties and phobias: an update on separation anxiety and noise aversion. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, September 2008, vol. 38 n° 5, p. 1081-1106.
4. Storengen, L. M., Lingaas, F. Noise sensitivity in 17 dog breeds: Prevalence, breed risk and correlation with fear in other situations. Applied Animal Behaviour Science. October 2015, vol. 171, p. 152-160.
5. Manteca X. Etología Clínica Veterinaria del Perro y del Gato. Multimédica, 2002.
6. Azkona, Garikoitz. (2021). Miedos y Fobias en la especie canina. 97. 2-7.
7. Beata C, Beaumont-Graff E, Coll V, et al. Effect of alphacasozepine (Zylkene) on anxiety in cats. J Vet Behav 2007; 2: 40-46.
8. Palestini C, Minero M, Cannas S, et al. Efficacy of a diet containing caseinate hydrolysate on signs of stress in dogs. J Vet Behav 2010; 5: 309-317.
9. Violle N, Messaoudi M, Lefranc-Millot C, Desor D, Nejd A, Demagny B, et al. Ethological comparison of the effects of a bovine alpha(s1)-casein tryptic hydrolysate and diazepam on the behaviour of rats in two models of anxiety. Pharmacol Biochem Behav 2006;84:517-23.
10. Lenin D, Ochoa-de la Paz, Rosario Gullias-Cañizo, Estela D´Abril Ruiz-Leyja, Hugo Sánchez-Castillo, and Jorge Parodi The role of GABA neurotransmitter in the human central nervous system, physiology, and pathophysiology. Revista Mexicana de Neurociencia 2021
11. Beata, C., Lefranc-Millot, C., Desor, D., 2005. Lactium : a new anxiolytic product coming from milk. In: Mills, E.L.D., Landsberg, G., Horwitz, D., Duxbury, M., Mertens, P., Meyer, K., Radosta-Huntley, L., Reich, M., Willard, J. (Eds.), Proceedings of Current Issues and Research in Veterinary Behavioral Medicine. Minneapolis, MN, pp. 150-154.
12. Dodman, N., Shuster, L., 1998. Psychopharmacology of Animal Behavior Disorders. Blackwell Science, Malden, MA.
13. Jacob et al. Nature Reviews Neuroscience, 2008
14. Lorenzo P, Moreno A, Leza JC, Lizasoain I et al. Farmacología básica y clínica. 17a edición. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2005
15. Ator NA. Contributions of GABAA receptor subtype selectivity to abuse liability and dependence potential of pharmacological treatments for anxiety and sleep disorders. CNS Spectr 2005;10(1):31-39.
16. Beata C. Effects of alpha-casozepine (Zylkene) versus selegiline hydrochloride (Selgian, Anipryl) on anxiety disorders in dogs. Journal of Veterinary Behavior. 2007, Pages 175-183
17. Pageat, P., 1995. Pathologie du comportement du chien. Editions du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort, pp. 204-220.
18. Marion, M., 2002. Contribution à l'étude du lien entre les troubles gastriques chroniques et l'anxiété chez le chien. (in French). Unpublished. Memoir for the diploma of behaviorist veterinarian GFNVS. p. 45.

Zylkene®

30 comprimidos para perros
15 - 60 kg

30 comprimidos para gatos
10 - 30 kg

30 comprimidos para perros
<10 kg

VISITAS AL VETERINARIO VIAJES PIROTECNIA/ RUIDOS FUERTES MUDANZA BEBÉ NUEVO

Menos miedo, más bienestar

Cuando enfrentan situaciones desafiantes, requieren ciertos cuidados y **Zylkene®**

Zylkene 450 mg - Número de autorización Q-7090-008
Zylkene 225 mg - Número de autorización Q-7090-007
Zylkene 75 mg - Número de autorización Q-7090-006

Consulte al Veterinario.

vetoquinol
ACHIEVE MORE TOGETHER

Uso de probióticos en perros

PALABRA CLAVES: > probióticos > perros > alimentos funcionales > microbiota > prebióticos > postbióticos

De la Rosa Figueroa, Adriana
Villagrán, Zuamí
González Torres, Sughey
Esparza González, Alberto

Centro Universitario de los Altos, CUALTOS – Universidad de Guadalajara

Introducción

Hoy en día es común escuchar los conceptos de “alimento funcional” y “nutracéuticos”, dirigido a las diferentes especies animales, incluyendo las mascotas. A estos se les confieren diversos beneficios en la salud, incluyendo la modificación de la fisiología gastrointestinal, la promoción de cambios en los parámetros bioquímicos, mejora de la función cerebral y reducción del riesgo de enfermedades (Di Cerbo *et al.*, 2017). El gran reto de los Médicos Veterinarios hoy en día, y ante la gran cantidad de productos disponibles en el mercado, es establecer un diagnóstico adecuado y la recomendación del mejor de ellos para cada uno de los pacientes, además de cambiar los hábitos de los dueños de mascotas para que les den la mejor calidad de alimento a sus animales.

Los alimentos funcionales para mascotas, se caracterizan porque proveen nutrientes esenciales para los animales, entre ellos vitaminas, minerales, proteínas, agua, carbohidratos y grasas, además de incluir otros compuestos tales como probióticos y/o prebióticos, cuya acción está directamente condicionada al estado de salud y metabolismo de cada paciente (Granato *et al.*, 2020). Debido a que cada especie animal tiene requerimientos nutricionales y funcionalidad digestiva diferentes, además de ser susceptibles a diversas enfermedades, su administración debe ser supervisada por un Médico especialista en la salud animal (Di Cerbo *et al.*, 2017).

Existen diversos estudios en humanos que demuestran los efectos de la administración de probióticos, incluso están disponibles de forma comercial, motivo por el cual se han tratado de extraer dichos efectos benéficos a los animales domésticos, al representar un mercado importante a nivel mundial a partir de la década de 2000's (Schleicher *et al.*, 2019).

Diversas patologías animales, provocan cambios en la microbiota gastrointestinal. Algunos ejemplos son: asma, procesos inflamatorios intestinales, síndromes metabólicos, obesidad, diarreas de diferentes etiologías, enfermedades cardiovasculares, enfermedades inmunomediadas, entre otras. Cuando esto sucede, es común que se complementen los tratamientos farmacológicos con la administración de “prebióticos, probióticos y postbióticos”, conocida también como “bacterioterapia”. Sin embargo, su eficacia es variable, dependiendo de factores diversos como el uso de antibióticos, estrés y comorbilidades presentes (Matei *et al.*, 2021).

Los “prebióticos” son ingredientes alimentarios no digeribles (oligosacáridos) que llegan al colon y sirven de sustrato a microorganismos de determinadas especies beneficiosas (principalmente, bifidobacterias y lactobacilos) de la microbiota intestinal, para estimular su crecimiento, quienes a su vez producen metabolitos y micronutrientes, que pueden ser utilizados por el hospedero (Corzo, 2015). Mientras que los “postbióticos” son metabolitos que se producen o secretan por cepas probióticas, o bien, una molécula liberada posterior a la lisis bacteriana que influye a la respuesta fisiológica en el hospedero (Martínez Ortíz, *et al.*, 2022).

En 1974, Parker definió los “probióticos” como microorganismos o sustancias que contribuyen al equilibrio de la microbiota intestinal (Matei *et al.*, 2021). Desde el 2002, la Organización Mundial de la Salud, las considera como fórmulas “vivas” que, si se administran de forma correcta, son capaces de producir efectos benéficos en el organismo (FAO/WHO, 2002).

En la Medicina Veterinaria se han utilizado ampliamente los probióticos en animales de sustento (principalmente en la producción avícola, porcina, bovina y ovina), en los cuales se ha demostrado que mejoran la ganancia de peso, la eficiencia alimenticia y son capaces de prevenir infecciones y disminuir la severidad de lesiones ocasionadas por patógenos gastrointestinales (Villagrán-de la Mora *et al.*, 2019), por lo que no sería de extrañar que dichos beneficios, en especial los relacionados con la prevención de enfermedades, puedan ser encontrados en los animales de compañía, como lo son, los perros. En el mercado actual de alimentos para mascotas, podemos encontrar este tipo de fórmulas en diferentes presentaciones: alimento seco, alimento húmedo, tabletas, polvos, cápsulas, como “snacks”, geles orales y líquidos.

En perros, se ha reportado que la administración de los géneros *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus* y *Weissella* (Barko *et al.*, 2018; Grześkowiak *et al.*, 2015; Schmitz & Suchodolski, 2016), promueven disminución de signos clínicos gastrointestinales, independientemente del agente etiológico causal (Shmalberg *et al.*, 2019), previenen la dermatitis atópica y modulan el sistema inmune (Sivamaruthi *et al.*, 2021)

El posible mecanismo de acción, se ha propuesto recientemente por Sivamaruthi *et al.*, (2021) y se describen en la **Figura 1.**

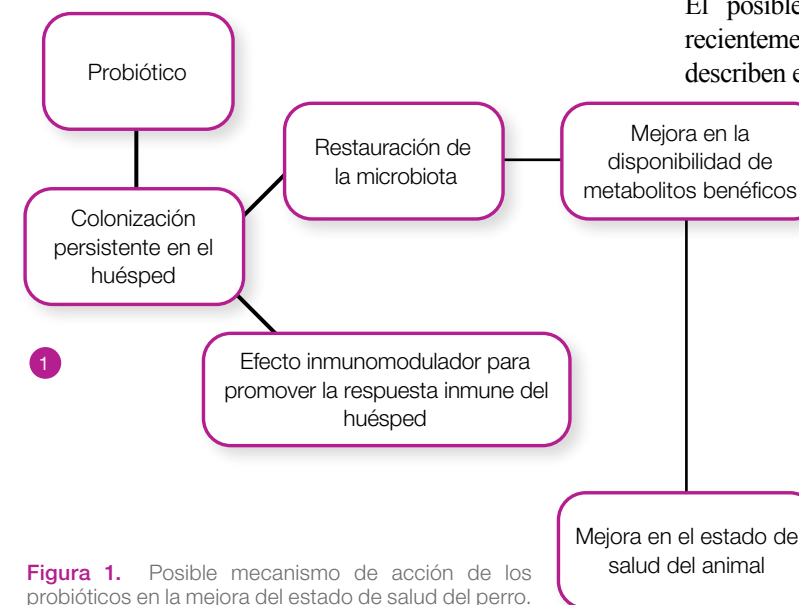


Figura 1. Posible mecanismo de acción de los probióticos en la mejora del estado de salud del perro. Fuente: Sivamaruthi *et al.*, 2021



Figura 2. Producto probiótico administrado por vía oral. Se muestra la palatabilidad y facilidad de administración por parte del dueño de mascota. Fotografía: Dra. Blanca Zuamí Villagrán (2022).



Léalo en web

PALABRA CLAVES: > probióticos > perros > alimentos funcionales > microbiota > prebióticos > postbióticos

En una revisión sistemática realizada por Sivamaruthi *et al.*, (2021) se reportaron los efectos benéficos tras la administración de probióticos en perros, mismos que se listan a continuación.

a) Efectos de la suplementación con probióticos (de diferentes tipos y orígenes) sobre el estatus general de salud en perros sanos:

- Reducción en el recuento de Enterobacteriaceae fecales, *Escherichia coli*, *Clostridium* spp, *Staphylococcus* y *Pseudomonas* en heces
- Incremento en los recuentos fecales de *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* spp. y *Faecalibacterium prausnitzii*
- Disminución de la prevalencia de bacterias ácido lácticas vaginales
- Incremento de ácidos grasos de cadena corta, así como, de los niveles de ácido acético y propiónico
- Decremento en los niveles totales de lípidos plasmáticos
- Decremento en los niveles generales de glucosa plasmática
- Decremento en las emisiones de amoníaco
- Sin cambios significativos en parámetros de transferasa alanina y actividad de la fosfatasa alcalina en suero
- Mejora en la consistencia de las heces y disminución en el olor fétido
- Mejora en la condición general de los pacientes

b) Efecto inmunomodulador de la suplementación con probióticos sobre el estado general de salud en perros.

- Incremento en niveles séricos de IL-6 y TNF α
- Incremento de IgG sérica e IFM α
- Incremento en los niveles fecales de IgA
- Incremento en células B maduras
- Reducción en indicadores de dermatitis atópica y en los parámetros de la medición CADESI (canine atopic dermatitis extent and severity index, por su siglas en inglés).

Como conclusión se puede establecer que la administración de probióticos se presenta como una alternativa viable para mejorar la condición general de los perros sin embargo, se requieren mayor número de investigaciones al respecto, que permitan identificar las implicaciones de su consumo sobre los aparatos, sistemas y homeostasis del hospedero, así como, los mecanismos de acción, cepas, mezclas, dosis adecuadas y características de administración precisas, además de garantizar la inocuidad del tratamiento al ser administrado a los animales. ■

Referencias Bibliográficas

Barko, P. C., McMichael, M. A., Swanson, K. S., & Williams, D. A. (2018). The Gastrointestinal Microbiome: A Review. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(1), 9-25. <https://doi.org/10.1111/jvim.14875>

Corzo, N. (2015). Probiotics: Concept, properties and beneficial effects. *NUTRICION HOSPITALARIA*, 1, 98-118. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8715>

Di Cerbo, A., Morales-Medina, J. C., Palmieri, B., Pezzuto, F., Cocco, R., Flores, G., & Iannitti, T. (2017). Functional foods in pet nutrition: Focus on dogs and cats. *Research in Veterinary Science*, 112, 161-166. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.020>

FAO/WHO. (2002). Working group for drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-11121000-Iyakushokuhinkyoku-Soumuka/0000197343.pdf>

Granato, D., Barba, F. J., Bursac Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, 11(1), 93-118. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708>

Grześkowiak, Ł., Endo, A., Beasley, S., & Salminen, S. (2015). Microbiota and probiotics in canine and feline welfare. *Anaerobe*, 34, 14-23. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2015.04.002>

Martínez Ortíz, V. M., Bautista Rodríguez, E., & Pérez Armendáriz, B. (2022). Postbióticos microbianos y sus efectos en la salud. *Elementos*, 126, 75-80.

Matej, M. C., Haab, H., Buza, V., Lațiu, C., Szakacs, A. R., & Ștefănuț, L. C. (2021). Are probiotics an effective treatment in acute enteropathies in dogs? A literature review. *Animal Biology & Animal Husbandry*, 13(1), 4-13.

Schleicher, M., Cash, S. B., & Freeman, L. M. (2019). Determinants of pet food purchasing decisions. *The Canadian Veterinary Journal*, 60(6), 644-650.

Schmitz, S., & Suchodolski, J. (2016). Understanding the canine intestinal microbiota and its modification by pro-, pre- and synbiotics—What is the evidence? *Veterinary Medicine and Science*, 2(2), 71-94. <https://doi.org/10.1002/vms3.17>

Shmalberg, J., Montalbano, C., Morelli, G., & Buckley, G. J. (2019). A Randomized Double Blinded Placebo-Controlled Clinical Trial of a Probiotic or Metronidazole for Acute Canine Diarrhea. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 163. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00163>

Sivamaruthi, B. S., Kesika, P., & Chaiyasut, C. (2021). Influence of Probiotic Supplementation on Health Status of the Dogs: A Review. *Applied Sciences*, 11(23), 11384. <https://doi.org/10.3390/app112311384>

Villagrán-de la Mora, Z., Nuño, K., Vázquez-Paulino, O., Avalos, H., Castro-Rosas, J., Gómez-Aldapa, C., Angulo, C., Ascencio, F., & Villarruel-López, A. (2019). Effect of a Synbiotic Mix on Intestinal Structural Changes, and *Salmonella Typhimurium* and *Clostridium Perfringens* Colonization in Broiler Chickens. *Animals*, 9(10), 777. <https://doi.org/10.3390/ani9100777>

CELEBRAMOS 110 AÑOS

UNGUENTO VETERINARIO DE LA TÍA

DESINFLAMATORIO • ANTISÉPTICO • CICATRIZANTE

ELABORADO CON INGREDIENTES ACTIVOS NATURALES. PARA GOLPES, CONTUSIONES Y HERIDAS LEVES.

DISPONIBLE EN: **amazon**

www.laboratoriosordonez.com.mx

Instagram: [unguentodelatia](https://www.instagram.com/unguentodelatia) Facebook: [unguentoveterinariodelatia](https://www.facebook.com/unguentoveterinariodelatia)

REG. Q-0012-001 CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO

¿Qué sabemos del ciclo estral en burras?

PALABRAS CLAVE: *Equus asinus* > ciclo estral > estradiol > endocrinología > dinámica folicular

MVZ. Maricruz Díaz Durán

Clínica de Reproducción de Équidos -FMVZ-UNAM. Técnico Académico Asociado C.
Tiempo completo, coordinador del módulo de reproducción equina.
fmvzcre@gmail.com

Summary

The donkey is a seasonal *polyestrous* species. The estrous cycle of the donkey has been little studied, but it is known that it is essentially very similar to that of the mare, therefore, two phases of the cycle can also be determined.

In the estrus phase, it is where the greatest follicular development will be observed, although there may be up to 2 waves; the primary wave is the one that will lead to ovulation, selecting a follicle that will grow around 2 to 3 mm/day, reaching a maximum diameter of 30 to 48 mm one day before ovulation. This stage is characteristic in the donkey for having a characteristic behavior where the movement of the mouth known as "gaping" is more representative. Regarding endocrinology, it is known that (IGF) is involved in follicular deviation and interacts with other hormones such as (FSH) and (LH) for follicular development and maturation. As for estradiol, it plays an important role in generating changes in the reproductive system, favoring receptivity to the male.



Léalo en web

The right-handed stage is where we have the corpus luteum (CL) as the main figure, this can have different appearances on ultrasound, sometimes showing a horizontal hyperechoic band or central circular shadow and in other cases, you can also see a hole central hypoechoic; in any of its forms it is considered a temporary gland that produces progesterone. Finally, luteolysis occurs between days 15 and 17 of the cycle, after the action of PGF2alpha destroying the CL. In donkeys, this hormone has not yet been described in detail in the estrous cycle.

Resumen

La burra es una especie poliéstrica estacional. El ciclo estral de la burra ha sido poco estudiado, pero se sabe que en esencia es muy similar al de la yegua, por lo tanto, también se pueden determinar dos fases del ciclo.

En la fase del estro, es donde se observará el desarrollo folicular mayor, aunque pueden existir hasta 2 oleadas; la oleada primaria es la que derivará en la ovulación, seleccionándose un folículo que crecerá alrededor de 2 a 3 mm/día, alcanzando un diámetro máximo un día antes de la ovulación de 30 a 48 mm. Esta etapa es característica en la burra por tener un comportamiento característico donde el movimiento de la boca conocido como "boqueo" es más representativo. En cuanto a la endocrinología se sabe que el (IGF) está involucrado en la desviación folicular e interactúa con otras hormonas como la (FSH) y (LH) para el desarrollo y maduración folicular. En cuanto al estradiol tiene un papel importante generando cambios en el aparato reproductor favoreciendo la receptividad al macho.

La etapa de diestro es donde tenemos como figura principal el cuerpo lúteo (CL), este puede llegar a tener distintas apariencias al ultrasonido, mostrándose en ocasiones con una banda hiperecoica horizontal o sombra circular central y en otros casos, también se puede ver un hueco hipoeicoico central; en cualquiera de sus formas se considera una glándula temporal que produce progesterona. Finalmente, la luteólisis ocurre entre los días 15 y 17 del ciclo, después de la acción de la PGF2alfa destruyendo el CL, en burras esta hormona aún no ha sido descrita a detalle en el ciclo estral.

Introducción

Se estima que hay 116 millones de équidos (burros, caballos y mulas) en todo el mundo. La población de équidos está compuesta principalmente por 50.5 millones de burros, 57 millones de caballos y 7.9 millones de mulas. (Brooke., 2022)

Las poblaciones de burros son las más vulnerables y están bajo presión. La creciente demanda de las pieles de burro está afectando negativamente a estos individuos a un ritmo alarmante. México tiene la población de équidos más grande del mundo, donde se estima una población actual de 3.284.347 de burros. Los animales de trabajo no tienen suficiente prioridad dentro de las políticas de los países, por lo tanto, no hay un buen financiamiento para la investigación, lo que hace difícil estudiar sus peculiaridades reproductivas y lograr su preservación. (Brooke., 2022)

En general, se considera que la familia de los équidos tiene características reproductivas muy similares; la realidad es que existen grandes diferencias. (Li *et al.*, 2021)

La actividad reproductiva en burros a diferencia de las yeguas no depende de la estacionalidad, y esta no se ve afectada por la duración de las horas luz durante el día, por lo tanto, el período entre ovulaciones se da de forma constante durante todo el año en la mayoría de los individuos de esta especie; al igual que la yegua el proceso de ovulación también se ve afectado por la latitud geográfica, genética, nutrición y otros factores ambientales. (Caniso *et al.*, 2019).

El ciclo estral se define como el período que ocurre entre una ovulación y otra, acompañada de signos de estro y al igual que la yegua se puede describir una fase folicular y una fase lútea. Durante el estro la burra es sexualmente receptiva al semental, teniendo un comportamiento característico de la especie y es durante este periodo la hembra permite la monta. Durante el diestro la burra suele ser agresiva ante el semental y generalmente al igual que la yegua, este periodo termina con la regresión del cuerpo lúteo debido a la liberación de prostaglandina. (Diaz., 2015).

El ciclo estral, puede tener una longitud promedio de 23 ± 2 días, donde el periodo del estro puede ser más variable y está determinada por el tamaño folicular al momento de la luteólisis, llegando a tener una longitud de 6 a 9 días; la etapa del diestro suele ser más estable teniendo una duración de entre 15 a 20 días. (Diaz *et al.*, 2017).

Desarrollo

Pubertad y estacionalidad en la burra.

La liberación de gametos viables acompañados por conducta de estro, comienza en las burras entre los 8 y los 24 meses de edad, dependiendo de la raza, estación del año, nutrición y salud; no obstante, aún bajo estas condiciones las burras no deben reproducirse antes de los 3 años (Carleton, 2011).

Anteriormente se creía que los burros presentaban su época ovulatoria de marzo a agosto (200 días) en forma muy similar a lo que ocurre en caballos y ponis (*Equus caballus*) (Ginter *et al.*, 1987). y que la época anovulatoria tenía una duración aproximada de 165 días (McDonnell, 1998).

Estudios recientes han catalogado a la burra como poliestrica no estacional, aunque como en las yeguas existe la probabilidad de que algunas de ellas dejen de ciclar, si tienen una pobre condición corporal, sobre todo en los meses de otoño e invierno. (Blanchard *et al.*, 1999; Caniso *et al.*, 2019).

La mayoría de las yeguas muestran ciclos estrales estacionales, que están regulados por diferentes actividades del eje hipotálamo-pituitario-gonadal a través del mecanismo pineal-melatonina (Grubbaugh *et al.*, 1982; Kilmer *et al.*, 1982). Sin embargo, los ciclos estrales en las burras se ven menos afectados por las estaciones según lo reportado por Li *et al.*, 2021, donde observo una tasa más baja de ovulaciones (77,1%) en invierno y más alta (89,6%) en verano. En México en un estudio realizado con material de rastro de burras se encontró que durante los días con menos horas luz, existe mayor grado de desarrollo folicular que en yeguas. (Orozco *et al.*, 1992).

Comportamiento sexual

La organización social y el comportamiento de los burros silvestres fueron estudiados desde los años 50s, lo que contribuyó al conocimiento del comportamiento sexual de los burros domésticos, pero a pesar de estos estudios, todavía quedan muchas preguntas sin respuesta (Henry *et al.*, 1998).

El comportamiento sexual de los burros se caracteriza por una serie de actitudes específicas del macho y la hembra que son sustanciales e importantes para que ocurra la estimulación sexual. (Henry *et al.*, 1998). Los burros tienen un sistema social territorial. La composición del grupo, el tamaño, y las relaciones de dominio varían considerablemente entre las poblaciones estudiadas. ►

Esta territorialidad también influye sobre el comportamiento sexual, ya que en los burros en vida libre el territorio es defendido por el macho sobre todo cuando las burras están en celo. (McDonnell, 1998).

Varios aspectos de la conducta sexual tanto del macho y como de la hembra son exclusivos de los burros y son diferentes a los de los caballos. (McDonnell, 1998).

Las burras presentan una conducta homotípica y heterotípica. (Henry *et al.*, 1998). La manifestación externa de la receptividad sexual se produce después del estímulo visual y sobre todo con el contacto con el semental. Algunos de los signos de estro que pueden observarse son: eversión del clítoris, micción frecuente, chasquidos con la boca, bajan la cabeza con las orejas pegadas y dirigidas hacia atrás, extienden el cuello hacia adelante, separan los miembros posteriores, levantan la cola, muestran la zona perineal para permitir la monta y vocalizan llamando la atención del macho. (McDonnell, 1998).

Es importante mencionar que el signo característico durante esta etapa es el movimiento de la boca conocido como “boqueo” (Imagen.1) (McDonnell, 1998; Clayton *et al.*, 1981), mientras que el espejeo, o eversión del clítoris característico de las yeguas, solo se presenta en el 20% de las burras en estro, un 67% muestran la elevación de cola y un 65% orinan al tiempo que levantan la cola. (McDonnell, 1998; Henry *et al.*, 1991). Cuando las burras se encuentran en grupos pueden mostrar signos similares a los de las vacas donde las hembras se pueden montar unas a otras e incluso mostrar signo de flehmen, (Caniso *et al.*, 2019), la vocalización del macho, sin contacto visual, es suficiente para estimular a las burras a mostrar estos signos. (Henry *et al.*, 1998). Durante el diestro las burras huyen del macho, no muestran la zona perineal y si el macho se acerca lo patean. Pueden vocalizar, gruñir y morder al semental. (McDonnell., 1998).

Ciclo estral de la burra

Los ciclos estrales en las burras suelen ser más prolongados que en las yeguas, varía entre 23 y 26 días (Carleton, 2001; McLean., 2010; Taberner *et al.*, 2008; Miragaya *et al.*, 2018; Diaz *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2021) y también podemos clasificar los ciclos según la duración del intervalo ovulatorio en: cortos (21,2d) medios (23,9d) y largos (>26,2d). (Diaz *et al.*, 2017). Al igual que en las yeguas, podemos definir 2 etapas, la primera donde se determina la fase folicular o estro con una duración de 6 a 9 días (Boeta, 2008; Hagstrom., 2004), donde la ovulación ocurre de 24 a 36 hrs. antes de que finalice el estro (Pugh., 2002), y la segunda denominada diestro o fase lútea donde la glándula lútea tiene una vida media de 15 a 20 días (Carleton., 2011).



Imagen 1. Conducta homotípica en hembras de la especie *Equus asinus*. Se muestra comportamiento característico del estro; la burra que se deja montar es la que está en celo.

La duración del ciclo puede estar determinada por la edad, ya que en las burras viejas se han reportado ciclos más prolongados que las burras más jóvenes. (Perez-Marin *et al.*, 2016; Quaresma y Payan., 2015). De igual forma en la época de primavera, -verano, los ciclos pueden ser más cortos que en el periodo de otoño - invierno. (Caniso *et al.*, 2019).

Estro

Es el periodo que comprende desde la regresión del cuerpo lúteo hasta la ovulación con signos de receptividad sexual, aunque también se ha observado la presencia de estros silenciosos en un 7.7% de las burras según estudios realizados por McDonnell. (1998) y Henry *et al.*, (1991). Esta fase es relativamente corta, representando el 20% del ciclo estral. (Senger., 2003). ►

Durante este periodo ocurre el desarrollo folicular, donde algunos individuos pueden llegar a desarrollar hasta 2 oleadas foliculares, pero solo la oleada primaria es la que culmina con la ovulación; la ovulación ocurre en las últimas 24-48 horas antes de que terminen los signos de estro. La dominancia folicular se establece cuando los folículos tienen unos 20-25 mm de diámetro. El crecimiento folicular promedio es de 2-4 mm por día y el diámetro del folículo ovulatorio puede variar según la raza hasta 44 mm de diámetro (Taberner *et al.*, 2008; Quaresma *et al.*, 2015; Díaz *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2021). En cuanto a la palpación rectal el tracto reproductivo de las burras es proporcionalmente más grande que el de las yeguas, donde la evaluación del tracto es un desafío; anatómicamente el cérvix puede ser más delgado y alargado (Imagen 2), y tener la apreciación de que siempre existe cierto tono a la palpación, sin embargo, podemos percibir cambios de acuerdo con la etapa del ciclo estral, siendo ligeramente más laxo durante el estro. (Díaz., 2015). En la ultrasonografía la apariencia del tracto reproductivo se asemeja al de la yegua, con la excepción de que el edema uterino es menos pronunciado en burras. (Caniso *et al.*, 2019).

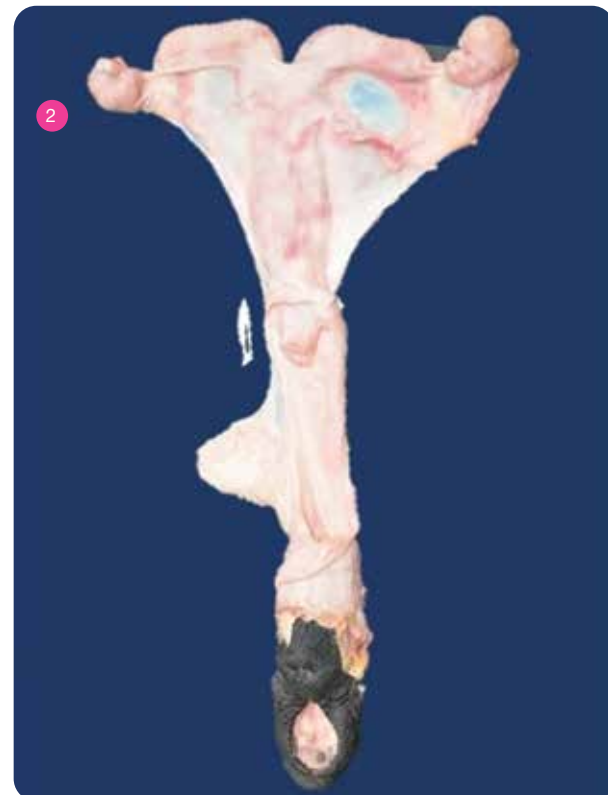


Imagen 2. Aparato reproductivo de la burra. Se muestra como protruye el cérvix sobre la vagina siendo este más delgado y alargado que el de la yegua.

Dinámica Ovárica

En el 60 % de los ciclos estrales de la burra se presenta una sola oleada folicular, mientras que el resto de los ciclos se presentan dos oleadas foliculares. (Conceicao *et al.*, 2009). En las yeguas se conoce que la presencia de una o dos oleadas foliculares es responsable de la diferencia en la longitud del ciclo estral, pero en las burras esta condición aún no se ha determinado. (Derar y Hussein., 2011).

El reclutamiento de los folículos se reporta que comienza con folículos de entre 11 y 20 mm de diámetro. El inicio de esta oleada comienza entre el día 7 y 9.6 post ovulación, un poco más tarde que en la yegua (6-7 días). (Conceicao *et al.*, 2009; Ginther., 1993; Meira *et al.*, 1995).

La desviación ocurre aproximadamente 4 días después del reclutamiento, con el establecimiento de un folículo dominante que al momento de la desviación puede medir más de 21 mm. (Conceicao *et al.*, 2009). Una vez seleccionado, el folículo dominante crece de 2 a 3 mm/día hasta la ovulación, sin embargo, en las burras catalanas o de raza grande los folículos crecen hasta 4 mm/día (Caniso *et al.*, 2019), alcanzando un diámetro máximo un día antes de la ovulación de 30 a 48 mm. (Derar y Hussein., 2011).

Por otro lado, Taberner *et al.*, (2008) observó mayor frecuencia de ovulaciones en el ovario izquierdo (52.63%) en comparación con el ovario derecho (47.37%). También encontraron incidencia de ovulaciones dobles en un 42.45%, donde el 20.59 % se produjeron con intervalo de un día y el 26.47% en un intervalo de 2 días.

En otros estudios se ha reportado la presencia de folículos anovulatorios en esta etapa, siendo sus características fisiológicas y morfológicas similares a las de las yeguas, con mayor incidencia durante el invierno (6,1%). (Li *et al.*, 2021).

Diestro o fase lútea

Esta es la etapa que va desde la ovulación hasta la regresión del cuerpo lúteo, y comprende el 80 % de la duración del ciclo estral. (Senger, 2003).

En este periodo las burras ocasionalmente desarrollan folículos que llegan hasta un tamaño preovulatorio sin que el animal presente signos de estro. Es común encontrar folículos de entre 25 y 30 mm antes del inicio de la luteólisis. (Mckinon y Voss., 1993). En cuanto a la glándula lútea aumenta de tamaño alrededor de la ovulación 1.19 ± 0.07 mm/día, alcanzando un diámetro

máximo de 26.77 ± 1.28 mm en el día 13, disminuyendo posteriormente 1.75 ± 0.17 mm/día hasta su regresión en el día 17. (Imagen 3). (Derar y Hussein., 2011). En la especie asina se ha determinado que el diámetro medio del cuerpo lúteo en el primer día después de la ovulación es de aproximadamente el equivalente al 77,7 % del tamaño del folículo preovulatorio. (Conceicao *et al.*, 2009).

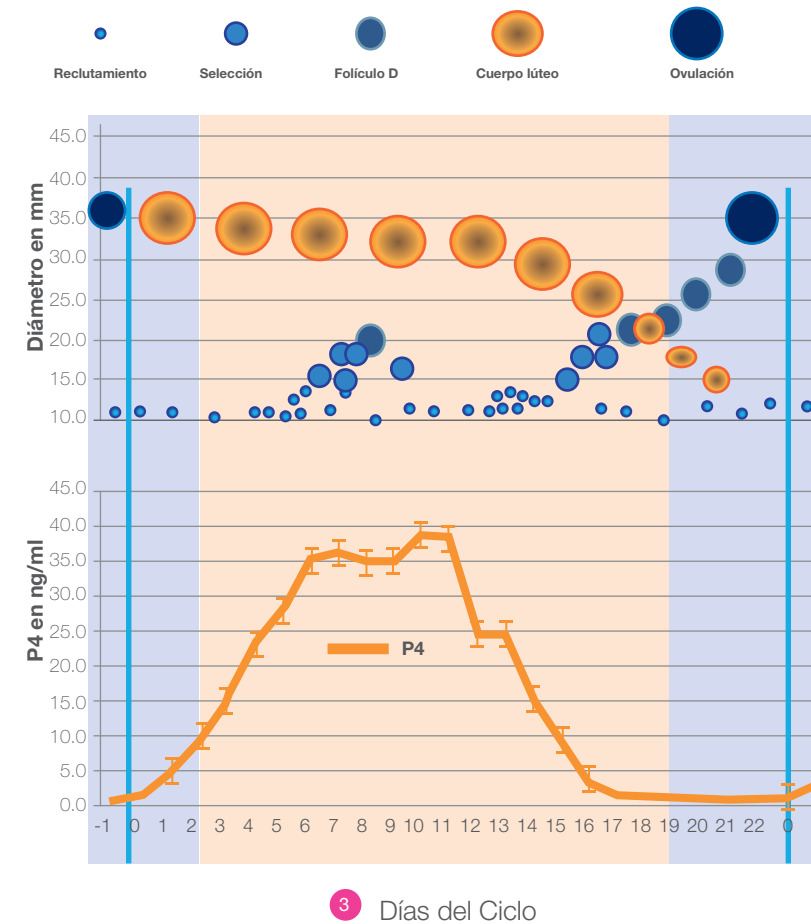


Imagen 3. Representación gráfica del ciclo estral de la burra. Se muestran eventos como oleadas foliculares regresión del cuerpo lúteo y su relación con P4. Fuente: Clínica de Reproducción de Équidos -FMVZ-UNAM, 2015

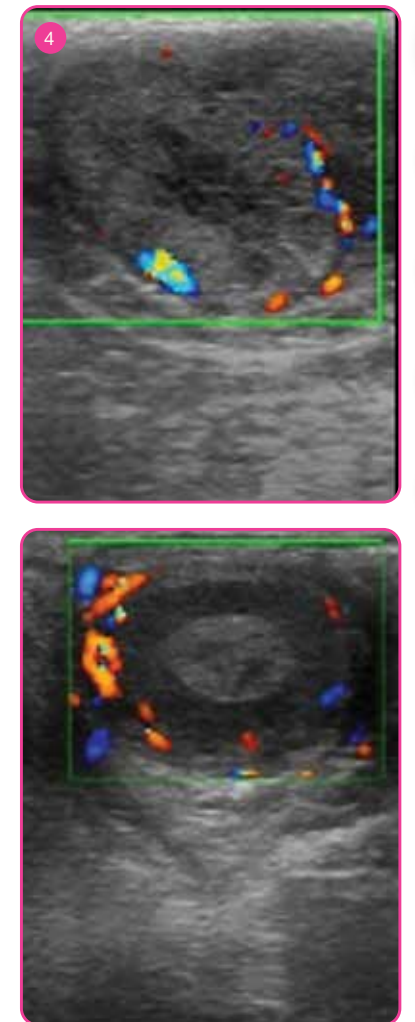


Imagen 4. Representación gráfica del ciclo estral de la burra. Se muestran eventos como oleadas foliculares regresión del cuerpo lúteo y su relación con P4. Fuente: Clínica de Reproducción de Équidos -FMVZ-UNAM, 2015

El cuerpo lúteo es una glándula temporal que produce progesterona y de acuerdo con el momento en que se forma y a su estado de desarrollo, esta estructura se puede nombrar de diferentes maneras:

1. Cuerpo hemorrágico: que solo se observa ultrasonográficamente en un 50% de los équidos después de la ovulación. Corresponde a la reorganización de células dentro del coágulo que se forma al ovular el folículo.
2. Cuerpo lúteo primario: Surge de la ovulación (simple o doble) durante el estro
3. Cuerpo lúteo secundario: Surge de ovulaciones posteriores a la ovulación primaria (ovulación de diestro o durante la gestación).
4. Cuerpo albicans: son los remanentes del cuerpo lúteo al final del diestro. (Ginther., 1992)

En las burras el cuerpo lúteo puede llegar a tener distintas apariencias al ultrasonido, mostrándose en ocasiones con una banda hiperecoica horizontal o sombra circular central y en otros casos, también se puede ver un hueco hipoeicoico central. (Caniso *et al.*, 2019; Díaz., 2015) (Imagen 4). ▶



La luteólisis ocurre generalmente entre los días 15 y 17 del ciclo, después de la acción de la PGF2 α . Se puede considerar que la luteólisis comprende dos procesos: uno funcional y otro estructural. La luteólisis funcional se refiere a la disminución rápida de la progesterona, mientras que la luteólisis estructural describe los eventos que conducen a la desaparición física del cuerpo lúteo, disminuyendo de tamaño y apareciendo después como una área esponjosa, firme y pequeña dentro del estroma del ovario. (Meidan.,1999).



Endocrinología del ciclo estral Hormona folículo estimulante (FSH)

Esta gonadotropina regula el desarrollo y crecimiento de los folículos y es sintetizada por la hipófisis anterior (Zarco y Boeta.,1995). La burra presenta una secreción menor de FSH durante el estro y se eleva durante el diestro, presentando 2 picos significativos, uno en el día 3 y el otro en el día 9 post ovulación. (Vandeplassch *et al.*, 1981). Otros estudios reportan hasta tres picos de FSH por ciclo en el periodo otoñal, (Ginther., 1992; Li *et al.*,2021).

Hormona luteinizante (LH)

Esta gonadotropina de naturaleza glicoprotéica es producida por el lóbulo anterior de la hipófisis. Su función es controlar la maduración de los folículos, la ovulación, y la formación del cuerpo lúteo. (Zarco y Boeta., 1995).

En la burra la LH se eleva durante el estro 1 o 2 antes de la desviación, alcanzando su máximo valor un día después de la ovulación y manteniéndose basal el resto del ciclo (Li *et al.*,2021). La elevación preovulatoria de LH en la burra tiene un perfil más gradual y prolongado, con concentraciones máximas más bajas (3-7 ng/ml) que en ponies y yeguas (>30 ng/ml). (Vandeplassche *et al.*, 1981; Mckinon y Voss., 1993).

Estradiol (E2)

Los estrógenos presentes de forma natural en cualquier especie son: estríol, 17B-estradiol y estrona. El folículo preovulatorio es el encargado de su síntesis a partir de la producción de andrógenos en las células de la teca interna, aromatizándose posteriormente en las células de la granulosa. El 17B-estradiol es el estrógeno natural más importante; es el responsable de la maduración folicular final, estimula los pulsos de secreción de la LH, induce la receptividad sexual, la búsqueda activa del macho, prepara a los órganos genitales para la cópula y para el transporte exitoso de los espermatozoides, genera cambios como la apertura del cérvix y el incremento de

las contracciones uterinas, potencializando los efectos de la oxitocina y la PGF2 α . (Zarco y Boeta1995; Hafez., 2000.).

En burras el 17b-estradiol aumenta de 10 pg/ml durante el inicio del estro 1 a 3 días antes de la ovulación, presentando un pico de 40 a 60 pg/ml (Henry *et al.*, 1987; Contri *et al.*,2014).

Factor de crecimiento insulina tipo(IGF-1)

En burras, las concentraciones plasmáticas de IGF-1 aumentan lentamente desde el comienzo de la desviación folicular, alcanzando un pico alrededor de 2 días antes de la ovulación, por lo tanto, se ha considerado que el IGF-1 libre es un factor clave para iniciar la desviación y la maduración folicular al igual que ocurre en yeguas. (Li *et al.*,2021).

Progesterona (P4)

Se sintetiza en el cuerpo lúteo, y en la placenta durante la gestación. Esta hormona provoca una retroalimentación negativa sobre la secreción de GnRH, de tal manera que inhibe la secreción pulsátil de LH, lo que evita el desarrollo final del folículo preovulatorio y la ovulación. Al mismo tiempo inhibe el comportamiento sexual, provoca el cierre del cérvix, reduce las contracciones uterinas y promueve un ambiente uterino adecuado en caso de que ocurra la gestación. (Hafez, 2000; Caravaca *et al.*, 2003).

Las concentraciones de progesterona en suero dependen de la cantidad de tejido esteroideogénico, flujo sanguíneo, y la capacidad de las células para sintetizar progesterona, las cuales aumentan durante el desarrollo lúteo. (Niswender *et al.*,2000)

Las concentraciones de progesterona en la burra comienzan a aumentar un día después de la ovulación, alcanzando una meseta entre el día 4 al 14 post ovulación, con concentraciones que van de los 13 hasta los 45 ng/ml. Durante la luteólisis los niveles de progesterona disminuyen a menos de 2 ng/ml. Días antes de la ovulación se presenta un aumento en las concentraciones de progesterona, que alcanza 2.2 y 3.8 ng/ml. (Diaz *et al.*, 2017).

Ultrasonográficamente se ha observado una correlación positiva del color Doppler con el ascenso gradual de la progesterona después de la ovulación y descenso posterior a la luteólisis funcional (Miró *et al.*,2015), sin ser posible deducir el nivel absoluto de progesterona usando solo esta técnica. (Bollwein *et al.*,2002). (Grafico 1) ▶▶



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Secretaría de Educación Continua
Departamento de Reproducción



Invitan al:

XII Curso Internacional de Reproducción en équidos

Coordinadora Académica:
Dra Ana Myriam Boeta Acosta

Del 19 al 21 de Abril 2023

Presencial Auditorio del CEIEPAA
Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano

Km. 8.5 Carretera Federal Tequisquiapan a Ezequiel Montes.
Municipio de Tequisquiapan, Querétaro. C.P. 7679

Cupo: limitado a 120 asistentes con comida incluida
Costos:

Estudiantes \$ 2 000.00 (con credencial actualizada)
Profesionistas \$ 3 500.00 (con credencial oficial con fotografía)

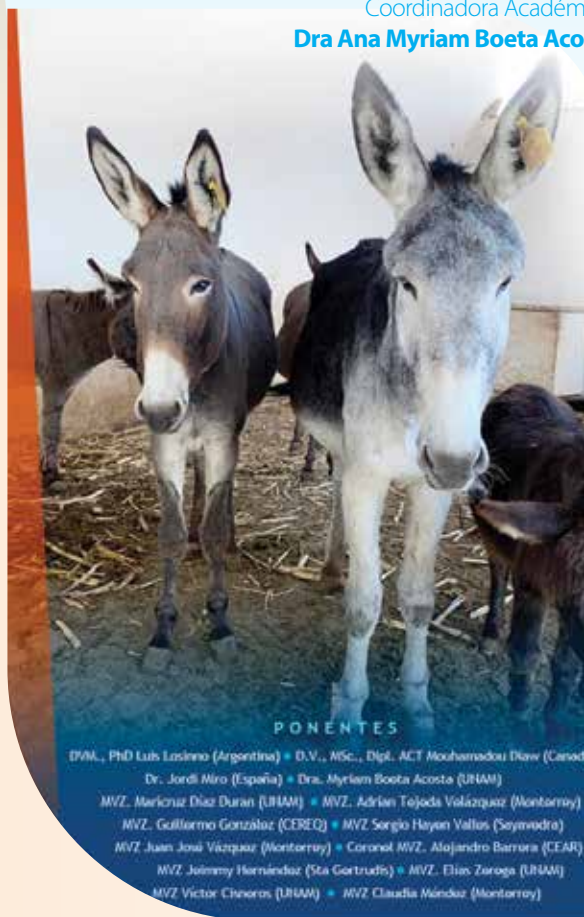
en línea Plataforma ZOOM
Estudiantes y profesionistas \$ 2 000.00 (identificación oficial)

Práctico (21 de abril) **solo presencial**
Sede: Clínica de la reproducción de équidos en el Casco de Santillán, Tequisquiapan

Para poder inscribirse a alguno de los talleres usted deberá de haber cursado la parte teórica de este curso.

- Colección y procesado de semen en el macho \$ 15 000.**
Cupo máximo 15 asistentes. De 9 a 11 de la mañana.
- Técnica de IA y TE en burras y yeguas \$ 15 000.**
Cupo máximo 15 asistentes. De 9 a 11 de la mañana.
- Citologías endometriales en burras y yeguas \$ 12 000.**
Cupo máximo 10 asistentes. De 11 a 1 de la tarde.

Solo podrán tomar la sesión **PRÁCTICA MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS** por lo que deberán de entregar copia de su Título Profesional o copia de su cédula profesional en la que se puedan ver todos sus datos



REGISTRO:

<https://sites.google.com/fmvz.unam.mx/xii-curso-internacional-de-rep/inicio>

La liga de registro se cerrará el 14 de Abril 2023

SOLO SE RECIBEN PAGOS REALIZADOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA EL HOSPEDAJE ES RESPONSABILIDAD DEL ASISTENTE.

Se suspenderá el envío de referencias bancarias del 19 de diciembre de 2022 al 4 de Enero de 2023 por el periodo de vacaciones administrativas

NOTAS IMPORTANTES:

- Los pagos serán por transferencia bancaria o pago en ventanilla.
- Solo se reciben pagos realizados dentro de la República Mexicana.
- Se entregará constancia de asistencia a aquellos que cumplan con el 80% de asistencia del total del curso.

Informes:
mafigo17@unam.mx



Es importante resaltar que, en burras, las concentraciones de progesterona no se reducen tan drásticamente después de la luteólisis (2 ng / ml), en el estudio de Miro *et al.*, 2015 esto estuvo correlacionado con el flujo sanguíneo, lo que indica que hay un efecto luteolítico más lento en la burra a diferencia de lo que ocurre en yeguas y vacas.

Prostaglandina (PGF2 a)

Las prostaglandinas son hormonas derivadas de los ácidos grasos, estas afectan y actúan sobre diferentes sistemas del organismo entre los que se encuentra el aparato reproductor y son de particular interés, debido a la participación de la en la regresión del cuerpo lúteo (CL) en muchas especies. (McCracken, 1999; Pate, 1994) y aunque PGF2 α puede iniciar la luteólisis funcional, mecanismos adicionales parecen ser

necesarios para la luteólisis completa. En el caso específico de burras, la luteólisis da inició el día 14,5 \pm 0,2 y se completa aproximadamente en el día 17,7 \pm 0,3, reduciendo en este periodo las concentraciones de progesterona, sin embargo, no hay diferencia en cuanto a longitud entre ciclos cortos, medios o largos. (Diaz *et al.*, 2017).

Aunque el estudio de las prostaglandinas secretadas de forma endógena no está establecido en burras, existen diversos estudios donde se han administrado prostaglandinas de manera exógena para la manipulación del ciclo estral. En un estudio, Panzani *et al.*, en el 2018, aplicó en burras PGF2 α , en los días 3 y 6 pos-ovulación, lo cual redujo el intervalo entre ovulaciones y la P4 descendió por debajo de 1 ng/ml a los 2 días después del tratamiento. \blacktriangleright

Bibliografía

- Blanchard, T. L., Taylor, T. S., & Love, C. L. (1999). Estrous cycle characteristics and response to estrus synchronization in mammoth asses (*Equus asinus americanus*). *Theriogenology*, 52(5), 827-834.
- Bollwein, H., Mayer, R., Weber, F., & Stolla, R. (2002). Luteal blood flow during the estrous cycle in mares. *Theriogenology*, 57(8), 2043-2051.
- Brooke (2022) Working equids in numbers: why data matters for policy, The Brooke Action for working horses and donkeys, hospital for Animals. Available at: <https://www.thebrooke.org/our-work/data-working-equids> (Accessed: 2022).
- Burnham, S. L. (2002, December). Anatomical differences of the donkey and mule. In AAEP proceedings (Vol. 48, No. 1, pp. 102-109).
- Canisso, I. F., Panzani, D., Miró, J., & Ellerbrock, R. E. (2019). Key aspects of donkey and mule reproduction. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 35(3), 607-642.
- Carleton, C. L. (Ed.). (2011). *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult Clinical Companion: Equine Theriogenology*. John Wiley & Sons.
- Carleton, C. L. (Ed.). (2011). *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult Clinical Companion: Equine Theriogenology*. John Wiley & Sons.
- Clayton, H. M., Lindsay, F. E. F., Forbes, A. C., & Hay, L. A. (1981). Some studies of comparative aspects of sexual behaviour in ponies and donkeys. *Applied Animal Ethology*, 7(2), 169-174.
- Conceição, J. C. (2009). Avaliação ultrassonográfica da dinâmica folicular ovariana de Jumenta (*Equus asinus*) durante o ciclo estral. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, 3(3), 7-14.
- Contri, A., De Amicis, I., Veronesi, M. C., Faustini, M., Robbe, D., & Carluccio, A. (2010). Efficiency of different extenders on cooled semen collected during long and short day length seasons in Martina Franca donkey. *Animal Reproduction Science*, 120(1-4), 136-141.
- Derar, R. I., & Hussein, H. A. (2011). Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in jennies in upper egypt. *Veterinary Medicine International*, 2011.
- Díaz Durán, M., & Boeta Acosta, A. M. (2015). Descripción del patrón hormonal: progesterona, testosterona y estradiol, relacionado con la dinámica folicular en el ciclo estral de la burra.
- Díaz-Duran, M., Zarco, L., & Boeta, A. M. (2017). Ovarian dynamics and estrous cycle length in the donkey (*Equus asinus*). *Theriogenology*, 103, 1-8.
- Ginther, O. J. (1986). Ultrasonic imaging and reproductive events in the mare. *Ultrasonic imaging and reproductive events in the mare*.
- Ginther, O. J., & Bergfelt, D. R. (1993). Growth of small follicles and concentrations of FSH during the equine oestrous cycle. *Reproduction*, 99(1), 105-111.
- Grubaugh, W., Sharp, D. C., Berglund, L. A., McDowell, K. J., Kilmer, D. M., Peck, L. S., & Seamans, K. W. (1982). Effects of pinealectomy in pony mares. *Journal of reproduction and fertility. Supplement*, 32, 293-295.
- Hafez, E. S. E. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. McGraw-Hill Interamericana.
- Hagstrom, D. J. (2004). Donkeys are different: an overview of reproductive variations from horses. University of Illinois, USA, Department of Agriculture, Local Extension Councils Cooperating, 1-5.
- Henry M., Lodi L.D., Gastal M.M.F.O. Sexual behaviour of domesticated donkeys (*Equus Asinus*) breeding under controlled or free range management systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 1998; 60: 263-276.
- Henry, M., Figueiredo, A. E., Palhares, M. S., & Coryn, M. (1987). Clinical and endocrine aspects of the oestrous cycle in donkeys (*Equus asinus*). *Journal of reproduction and fertility. Supplement*, 35, 297-303.
- Henry, M., McDonnell, S. M., Lodi, L. D., & Gastalt, E. L. (1991). Pasture mating behaviour of donkeys (*Equus minus*) at natural and induced oestrus. *J Reprod Fertil*, 44, 77-86.
- Kilmer, D. M., Sharp, D. C., Berglund, L. A., Grubaugh, W., McDowell, K. J., & Peck, L. S. (1982). Melatonin rhythms in Pony mares and foals. *Journal of Reproduction and fertility. Supplement*, 32, 303-307.

Conclusiones

En conclusión, la burra es una especie poliéstrica, no estacional, cuya vida reproductiva comienza entre los 8 y 24 meses de edad, en cuanto al ciclo estral, muestran diferencias evidentes con respecto a las yeguas tanto en el comportamiento sexual, como en las estructuras ováricas detectables a la palpación y ultrasonografía; así mismo, la dinámica folicular y hormonas del ciclo estral en las burras presentan un patrón muy similar al de la yegua, mostrando cierta variabilidad en cantidad, longitud y momento de secreción de cada una de las hormonas evaluadas en los diferentes estudios. Aun falta describir a detalle el ciclo estral de la burra por lo tanto es importante seguir investigando para dilucidar y comprender todos los aspectos endocrinos y fisiológicos que son esenciales para la reproducción de esta especie. ■

- Li, N., Yang, F., Yu, J., Yang, W., Wu, S., Ma, J., ... & Zeng, S. (2021). Characteristics of follicular dynamics and reproductive hormone profiles during oestrous cycles of jennies over an entire year. *Reproduction in Domestic Animals*, 56(3), 448-458.
- McKinnon, A. O., & Voss, J. L. (1993). *Equine reproduction. Pt. I. The mare--Anatomy--Physiology/endocrinology--Hormones--The estrous cycle--Breeding management--Reproductive examination--Pharmacologic manipulation of the reproductive cycle--Diseases of the mare's reproductive tract--Reproductive surgery of the mare--Pregnancy, parturition and the puerperal period--Pt. II. The stallion--Anatomy, physiology, and endocrinology--Breeding management--Diseases of the stallion's reproductive tract--Reproductive surgery of the stallion--Pt. III*
- McLean A. K. (2010). Donkey differences in regards to reproduction. American Mule Association. Available at: <https://americanmuleassociation.org/donkey-differences-in-regards-to-reproduction> (Accessed: October 19, 2021).
- Meidan, R., Milvae, R. A., Weiss, S., Levy, N., & Friedman, A. (1999). Intraovarian regulation of luteolysis. *JOURNAL OF REPRODUCTION AND FERTILITY-SUPPLEMENT*, 217-228.
- Meira, C., Ferreira, J. C. P., Papa, F. O., Tornero, M. T. T., & Bicudo, S. D. (1995). Study of the estrous cycle in donkeys (*Equus asinus*) using ultrasonography and plasma progesterone concentrations. *Biology of Reproduction*, 52(monograph_series1), 403-410.
- Miragaya, M. H., Neild, D. M., & Alonso, A. E. (2018). A review of reproductive biology and biotechnologies in donkeys. *Journal of Equine Veterinary Science*, 65, 55-61.
- Miró, J., Vilés, K., Anglada, O., Marín, H., Jordana, J., & Crisci, A. (2015). Color Doppler provides a reliable and rapid means of monitoring luteolysis in female donkeys. *Theriogenology*, 83(4), 485-490.
- Niswender, G. D., Juengel, J. L., Silva, P. J., Rollyson, M. K., & McIntush, E. W. (2000). Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. *Physiological reviews*, 80(1), 1-29.
- Orozco Hernández, J. L., Escobar Medina, F. J., & Colina Flores, F. D. L. (1992). Actividad reproductiva de la yegua y la burra durante los días con menor cantidad de horas luz. *Vet. Méx.*, 47-50.
- Pal, Y., & Gupta, A. K. (2005, August). Oestrous cyclicity, follicle development and progesterone profile in indigenous donkeys and ponies. ICAR.
- Panzani, D., Tardella, M., Govoni, N., Tesi, M., Fanelli, D., Rota, A., ... & Camillo, F. (2018). Effect of the administration of alfaprostol 3 or 6 days after ovulation in jennies: ultrasonographic characteristic of corpora lutea and serum progesterone concentration. *Theriogenology*, 121, 175-180.
- Perez-Marin, C. C., Galisteo, I., Perez-Rico, A., & Galisteo, J. (2016). Effects of breed, age, season, and multiple ovulations on cyclic, PGF2 α -induced, and postpartum estrus characteristics in Spanish jennies. *Theriogenology*, 85(6), 1045-1052.
- Pugh, D. G. (2002, December). Donkey reproduction. In *Proc. Am. Assoc. Equine Pract* (Vol. 48, pp. 113-114).
- Quaresma, M., & Payan-Carreira, R. (2015). Characterization of the estrous cycle of Asinina de Miranda jennies (*Equus asinus*). *Theriogenology*, 83(4), 616-624.
- Senger, P. L. (1997). Pathways to pregnancy and parturition. *Current Conceptions, Inc.*, 1615 NE Eastgate Blvd.
- Taberner, E., Medrano, A., Peña, A., Rigau, T., & Miró, J. (2008). Oestrus cycle characteristics and prediction of ovulation in Catalonian jennies. *Theriogenology*, 70(9), 1489-1497.
- Vandeplassche, G. M., Wesson, J. A., & Ginther, O. J. (1981). Behavioral, follicular and gonadotropin changes during the estrous cycle in donkeys. *Theriogenology*, 16(2), 239-249.
- Vendramini, O. M., Guintard, C., Moreau, J., & Tainturier, D. (1998). Cervix conformation: A first anatomical approach in baudet du poitou jenny asses. *Animal Science*, 66(3), 741-744.
- Zarco L, Boeta M (1995), Reproducción Equina. Academia de Investigación en Biología de la Reproducción, a.c., 16-20, 77-79.

Uveítis recurrente equina: una mirada actualizada a su complejidad.

PALABRAS CLAVE: Uveítis > *Leptospira* spp. > oftalmología > URE > inflamación

MVZ. Esp. Cert. Amelia Lizcano Mata.

Clínica de Grandes Especies. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Yucatán. maria.lizcano@correo.uady.mx

Resumen

La uveítis recurrente equina (URE) es un síndrome multi etiológico caracterizado por episodios recurrentes o persistentes de uveítis (inflamación) en uno o ambos ojos. Es una de las enfermedades oftálmicas más importantes en los equinos con un rango de prevalencia que va del 2 al 25%. Produce grandes pérdidas económicas en la industria y es la principal causa de ceguera en caballos.

Entre las múltiples causas que pueden estar involucradas con la URE se relacionan agentes infecciosos, especialmente *Leptospira* spp. Se caracteriza por ser una enfermedad que detona un complejo autoinmune, que involucra tanto componentes genéticos como ambientales; sin embargo, no se han establecido los mecanismos de la causa desencadenante, la recurrencia de la inflamación y la falta de respuesta al tratamiento.

Este síndrome de inflamación crónica recurrente caracterizada por una enfermedad persistente y progresiva, que no responde a la terapia con antibióticos, combinada con bacterias que aparentemente evaden la respuesta inmune, es consistente con una infección asociada a biopelícula. Aunado a esto, la cavidad vítrea, con su marco de fibrillas de colágeno, alto contenido de agua y ausencia de células inflamatorias, proporciona las condiciones ideales para la formación de biopelículas por leptospiras migratorias.

Introducción

La uveítis recurrente equina (URE) es un síndrome multi etiológico caracterizado por episodios recurrentes o persistentes de uveítis en uno o ambos ojos.⁴ Entre las múltiples causas que pueden estar involucradas con la URE se relacionan agentes infecciosos, especialmente *Leptospira* spp., pero en general se le ha considerado una enfermedad inmuno mediada^{1,4,5}. Debido a que la URE tenía una etiología múltiple y no bien esclarecida, no hay una terapia curativa única y el tratamiento a menudo es sintomático. Los más comunes se basan en midriáticos, antibióticos, anti inflamatorios e inmunomoduladores,⁶ y la terapia inicial debe ser intensiva con el objetivo de reducir la inflamación y minimizar los daños oculares permanentes con cada episodio, ya que conducen a la pérdida de la visión⁵. Para prevenir los episodios recurrentes y controlar la enfermedad a largo plazo se realizan procedimientos quirúrgicos como la vitrectomía y la colocación de dispositivos de liberación sostenida de ciclosporina.^{1,4,5}

Hasta hace poco se desconocía la fisiopatología exacta de la enfermedad y solo se mencionaba que era una enfermedad multifactorial, sin embargo, recientemente se ha demostrado la formación in vivo de biopelícula en el vítreo de caballos afectados por URE, lo que explica muchas de las características de los episodios recurrentes de uveítis, la ineficacia de los antibióticos, el fracaso de la respuesta inmune del huésped para eliminar el patógeno, el complejo autoinmune resultante y las dificultades para detectar el agente causal.⁷

La URE tiene una distribución mundial, la prevalencia puede variar de acuerdo con la región geográfica. Entre las causas que se mencionan que pueden ser detonantes de la enfermedad se encuentran las de origen infeccioso y autoinmunes; la primera vez que se asoció a leptospirosis fue en 1950⁹. Es una enfermedad común en los animales domésticos¹¹, y es el problema más común de las enfermedades de la úvea¹⁴.

Tiene una prevalencia del 2-25% en los Estados Unidos, del 8-10% en Europa y <1% en el Reino Unido^{1,2}. Se presenta de manera bilateral en aproximadamente del 20-50% de los casos^{1, 12}, excepto en los Appaloosa que presentan un 80-87% de casos bilaterales. Las razas Appaloosa, Draught, Warmbloods y europeas están predisuestas, sin embargo, cualquier raza puede presentarla.¹

Tradicionalmente la URE era reconocida como un proceso local inmunomediado dependiente de mecanismos humorales y celulares. Se cree que la naturaleza recurrente de los episodios de inflamación ocular provenía de la falla en la regularización de la respuesta de las células T, incluyendo la hipersensibilidad retardada y reacciones autoinmunes.^{6,12}

La mayoría de las células infiltradas en el úvea anterior, la coroides, el humor vítreo, la retina y el iris son células T-cooperadoras tipo 1 (Th1) que al romperse la barrera hemato-ocular permite a los linfocitos T CD4+ penetrar y permanecer en el ojo, dando lugar a repetidos episodios de uveítis a través del reconocimiento del auto-antígeno. »



Léalo en web



Los episodios recurrentes de inflamación muy probablemente ocurran debido a uno de los siguientes 3 mecanismos propuestos: mimetismo molecular, activación inespecífica y el epítipo diseminado^{2,6}.

Sin embargo, en ninguno de los anteriores mecanismos se había tomado en cuenta la formación de la biopelícula como posible factor detonante, principalmente porque este tema tomó relevancia clínica hasta hace pocos años; por lo que la investigación sobre la etiología de la URE y la implicación de la biopelícula leptospiral intraocular deben incrementarse.

Entre la signología clínica que pueden presentar los caballos con esta enfermedad encontramos: edema corneal, miosis, cambios de coloración del iris, vascularización corneal, blefaroespasmó, epífora, degeneración corneal por infiltrados inflamatorios, cambios en la transparencia del humor acuoso y del vítreo por infiltrado de células inflamatorias, atrofia del iris o de la corpora nigrans, cicatrización retiniana, panuveitis, desprendimiento de retina, fotofobia, hifema, hipopión, hipotensión ocular (5-12mmHg), corioretinitis (lesión en forma de alas de mariposa), luxación o subluxación del cristalino, cicatrices alrededor del disco óptico, *ptisis bulbi* y ceguera^{1,3,5,6,8,10,11,13,15}.

Leptospira y la formación de bio película.

Las biopelículas bacterianas han adquirido una mayor relevancia médica en los últimos años, ya que éstas pueden sobrevivir en una amplia variedad de ambientes, adaptándose a diferentes condiciones de crecimiento. Esta biopelícula, es una comunidad estructurada de microbios con diversidad genética y expresión génica variable (fenotipo) que crea comportamientos y defensas que se utilizan para producir infecciones crónicas, en las que se presenta una inflamación-infección crónica y retraso en la curación¹⁶.

Si la formación de biopelículas ocurre in vivo durante infecciones bacterianas, el sistema inmunológico o el tratamiento con antibióticos solo elimina un número limitado de bacterias, y esto conduce a cursos crónicos y recurrentes de la enfermedad¹⁷; dichas características son las que se presentan con la URE, episodios recurrentes, crónicos o insidiosos de inflamación en el tracto uveal que desencadenan cambios oculares secundarios que finalmente resultan en ceguera¹⁸.



La URE se considera una secuela tardía de las infecciones sistémicas causadas por leptospira en las que hay migración intraocular, y pueden pasar meses o años sin la presencia de signología clínica ya que al ser un sitio inmunológicamente privilegiado, posee mecanismos inmunosupresores que darían oportunidad a la formación de la biopelícula intraocular vítrea y detonarse tardíamente; produciendo una reacción autoinmune que plantea una buena explicación para los fenómenos autoinmunes recurrentes detectables en URE¹⁷.

Esta biopelícula intraocular es capaz de mantener una respuesta inflamatoria excesiva al producir citocinas proinflamatorias, al tiempo que desactiva mecanismos de control para proteger la inflamación excesiva¹⁶.

Un estudio de Geiger, *et al.*, 2022, en el que se analizaron más de 1800 muestras de líquido intraocular de caballos reveló que 1387 muestras eran provenientes de ojos con URE y de éstas, en el 83%, se detectaron anticuerpos anti-leptospira y especialmente la detección de inmunoglobulina A (IgA) pareció jugar un papel importante. Además, en el 72% de las muestras se detectó mediante el ADN de diferentes variedades del mismo agente¹⁸.

Analizando la información de prevalencia por infección con leptospira en casos de caballos con URE, es posible entender por qué la vitrectomía (extracción de material vítreo y lavado de la cavidad vítrea) se había propuesto como la mejor alternativa para prevenir la recurrencia de la uveitis; sin embargo, como solo se elimina el material vítreo y se deja la retina (donde pueden depositarse antígenos) y el lente intacto, se explica el porcentaje inusualmente alto de recurrencia postoperatoria, ya que en estas estructuras pueden también depositarse ▶

autoantígenos sin embargo únicamente se puede realizar el diagnóstico de muestras de vítreo y humor acuoso^{16,18,19}.

Para que se forme la biopelícula intraocular son necesarios algunos pasos entre los que encontramos: el contacto inicial y la adherencia a la superficie de la bacteria individual; la formación de la micro colonia, así como la maduración y el arreglo arquitectónico; mismos que han sido identificados recientemente por Geibler and Wollanke, 2021 (Figura 1) y Ackermann, *et al.*, 2021 (Figura 2); mismos que asocian a la URE como una enfermedad espontánea debida a la formación de biopelículas in vivo por *Leptospira* spp. y la subsecuente respuesta inflamatoria sostenida.

Estos nuevos descubrimientos, los signos clínicos, el curso de la enfermedad crónica de URE, los cultivos de *Leptospira* spp. en las muestras vítreas, los altos títulos de anticuerpos vítreos anti leptospira, la aparente evasión inmune del agente y la ineficacia de los antibióticos (tópicos/sistémicos), cumplen todos los criterios para poder confirmar que las biopelículas de leptospira juegan un factor clave durante la infección y subsecuente presentación de URE. Los pasos previamente conocidos de formación de biopelículas se han demostrado en muestras vítreas de ojos equinos que padecen uveitis recurrente utilizando tinción de plata de Warthin-Starry e inmunohistoquímica¹⁹.

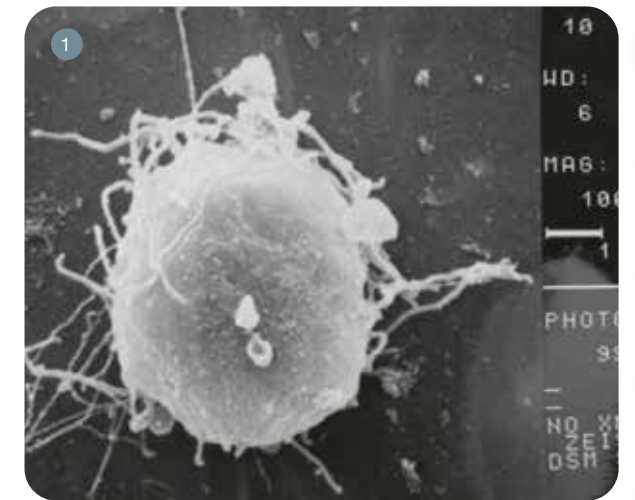


Figura 1. Imagen de microscopio electrónico de barrido de una muestra vítrea de un caballo que sufre de URE – Estructura esférica con filamentos leptospirales que sobresalen de ellos (Biopelícula). Tomada de Geibler & Wollanke, 2021.

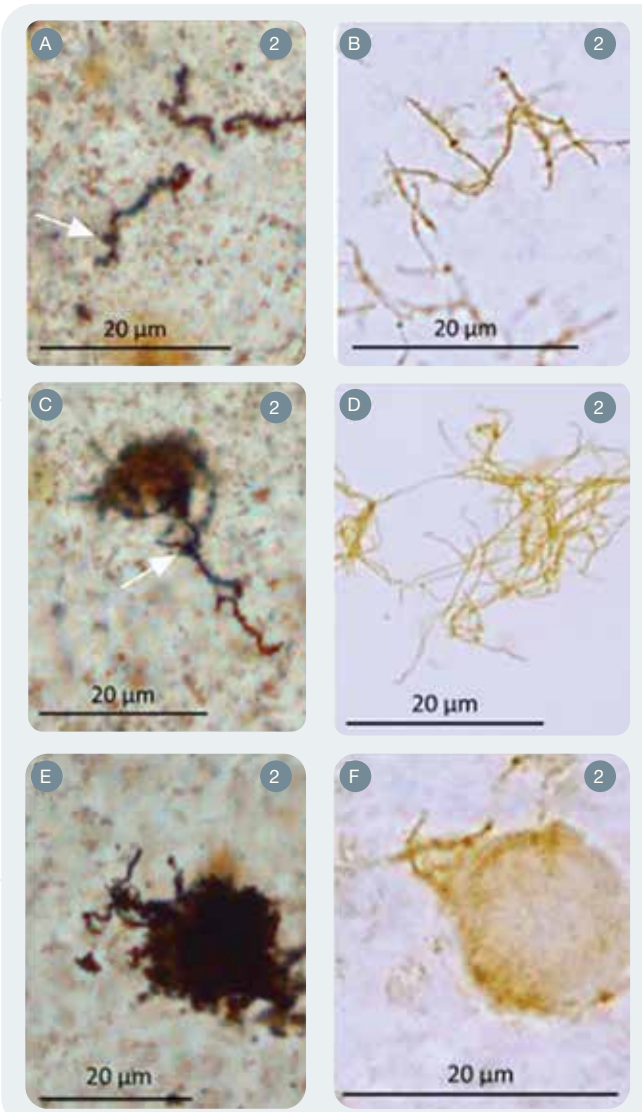


Figura 2. Frotis de muestras de vítreo de caballos diagnosticados con URE, en la que se aprecia: (A) *Leptospira* spp. solitaria con tinción de Warthin-Starry. (B) *Leptospira* spp. solitaria por inmunohistoquímica. (C) *Leptospira* spp. agregados y matriz circundante, tinción de Warthin-Starry. (D) Agregados leptospirales y la matriz, por inmunohistoquímica. (E) Conglomerados densos y redondeados compuestos por *Leptospira* spp. y la matriz con tinción de Warthin-Starry. (F) Conglomerados densos y redondeados compuestos por *Leptospira* spp. y la matriz con inmunohistoquímica. (Flechas: densas estructuras redondas de *Leptospira* spp Tomada de Ackermann, *et al.*, 2021).



Conclusión:

La investigación sobre la formación de biopelículas y su relevancia clínica es algo que ha comenzado a tomar auge en la investigación de la industria equina, tanto para el manejo de heridas como para la oftalmología, por lo que los futuros estudios en el área de formación de biopelículas puede proporcionar más información sobre alternativas terapéuticas menos invasivas y más efectivas, ya que como se menciona debido al privilegio inmunológico del ojo y la capacidad de la leptospira para formar una biopelícula en muy poco tiempo, puede haber poca respuesta inicial, así como la detección de anticuerpos, lo que puede llegar a retrasar el diagnóstico de URE asociado a leptospira. ■

Bibliografía

- Allbaugh, R. A. (2016). Equine recurrent uveitis: A review of clinical assessment and management. *Equine Veterinary Education* 29, 279-288.
- Gerding, J.C., Gilger, B.C. (2016). Prognosis and impact of equine recurrent uveitis. *Equine Veterinary Journal* 48, 290-298.
- Gilger, B.C., Deeg, C. (2011). Chapter 8 Equine Recurrent Uveitis. En *Equine Ophthalmology*. 2nd Ed. Gilger, B.C., 317-349.
- Gilger, B.C., Wilkie, D.A., Clode, A.B., McMullen Jr, R.J., Utter, M.E., Komaromy, A.M., Brooks, D.E., Salmon, J.H. (2010). Long-term outcome after implantation of a suprachoroidal cyclosporine drug delivery device in horses with recurrent uveitis. *Veterinary Ophthalmology* 13(5), 294-300.
- Gilger, B.C. (2012). Uveitis and Equine Recurrent Uveitis. En: *Proceedings of the AAEP Focus on Ophthalmology*, Raleigh, NC, USA - September 6-8, 70-76.
- Witkowski, L., Cywinska, A., Paschalis-Trela, K., Crisman, M., Kita, J. (2016). Multiple etiologies of equine recurrent uveitis- A natural model for human autoimmune uveitis: Abrief review. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 44, 14-20.
- Wollanke, B., Gerhards, H., Ackermann, K. (2022). Infectious Uveitis in Horses and New Insights in Its Leptospiral Biofilm-Related Pathogenesis. *Microorganisms* 10, 387-447.
- Dwyer, A.E. (2013). The many faces of uveitis. En: *Proceedings of the 13th International Congress of the World Equine Veterinary Association WEVA*, Budapest, Hungary - October 3 - 5.
- Polle, F., Storey, E., Eades, S., Alt, D., Hornsby, R., Zuerner, R., Carter, R. (2014). Role of Intraocular *Leptospira* Infections in the Pathogenesis of Equine Recurrent Uveitis in the Southern United States. *Journal of equine Veterinary Science* 34, 1330-1306.
- Hartley, C. (2011). Recurrent uveitis: Diagnosis and management. En: *Proceedings of the 50th British Equine Veterinary Association Congress*, Liverpool, United Kingdom - September 7-10, 2011. pp: 12-127.
- Spies, B.M. (2013). Equine recurrent uveitis. En: *Proceedings of the 13th International Congress of World Equine Veterinary Association*, Budapest, Hungary - October 3-5.
- Brooks, D.E. (2007). Equine Recurrent Uveitis: Medical and Surgical Therapy. En: *Proceedings of the 35 Annual Meeting of the Association Vétérinaire Equine Française - Deauville, France- October 18-20*. 57-60.
- Gilger, B.C. (2014). Chapter 28. Equine Ophthalmology. En: *Veterinary Ophthalmology*. 5th Ed. Gelatt, K.N., Gilger, B.C., Kern, T.J. (Ed). 1585-1591.
- McMullen, R. (2014). Diagnosis and management of equine uveitis, including equine recurrent uveitis. En: *Proceedings of the European College of Veterinary Surgeons Annual Scientific Meeting*, Copenhagen, Denmark - July 3-5, 2014. 62-67.
- Jørgensen, E., Bjørnsholt, T., Jacobsen, S. (2021). Biofilm and Equine Limb Wounds. *Animals* 11 (2825), 1-15.
- Geibler, P., Wollanke, B. (2021). Biofilm formation in persistent infections and its role in the pathogenesis of equine recurrent uveitis (ERU) –a literature review. *Pferdeheilkunde–Equine Medicine* 37(3) (May/June), 225–233.
- Sandmeyer, L.S, Kingsley, N.B., Walder, C., Archer, S., Leis, M.L., Bellone, R.R., Bauer, B.S. (2020). Risk factors for equine recurrent uveitis in a population of Appaloosa horses in western Canada. *Veterinary Ophthalmology* 23, 515–525.
- Geiger, T., Gerhards, H., Bjelica, B., Mackenthun, E., Wollanke, B. (2022). Analysis of 1840 Equine Intraocular Fluid Samples for the Presence of Anti-*Leptospira* Antibodies and *Leptospiral* DNA and the Correlation to Ophthalmologic Findings in Terms of Equine Recurrent Uveitis (ERU)—A Retrospective Study. *Veterinary Science* 9, 448-463.
- Ackermann, K., Kenngott, R., Settles, M., Gerhards, H., Maierl, J., Wollanke, B. (2022). In Vivo Biofilm Formation of Pathogenic *Leptospira* spp. in the Vitreous Humor of Horses with Recurrent Uveitis. *Microorganisms* 9, 1915-1929.



Equilis® TE

Vacuna subunitaria para la inmunización activa de caballos y ponies contra el tétanos.

Reg. SAGARPA B-0273-257

Presentación: Caja con 10 frascos de 1 dosis cada uno
Suspensión inyectable clara translúcida
Cada dosis de 1 ml de **EQUILIS® TE** contiene:

Toxide tetánico: 40 Lf1
1 Equivalentes de floculación; corresponde a ≥ 30 UI / ml
Especie de destino: Equinos (caballos y ponies)



Equilis® Prezenza

Protección contra influenza equina.

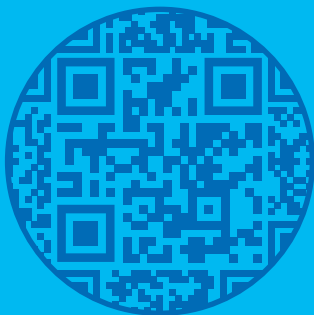
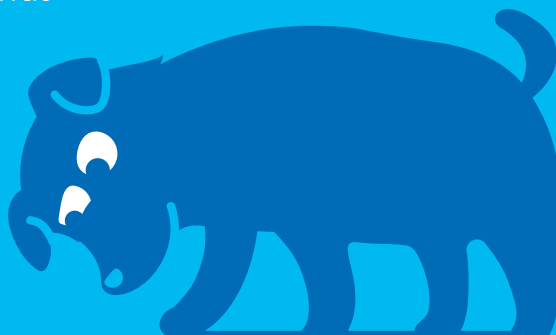
Reg. SAGARPA B-0273-255

Presentación: Caja con 10 frascos de 1 sola dosis
Suspensión inyectable clara translúcida
Cada dosis de 1 ml de **EQUILIS® PREQUENZA** contiene:

Subunidades hemaglutinina/neuraminidasa purificadas de los virus de la Influenza Equina:
A/equino-2/Sudáfrica/4/03 50 AU¹
A/equino-2/Newmarket/2/93 50 AU

Perritos vemos, vacunas aplicadas no sabemos.

Sabemos que tus pacientes son lo más valioso, ofréceles la protección que necesitan con Nobivac®



Descubre más

Vacunas desarrolladas para la inmunización temprana de cachorros:

Nobivac



Puppy DP

Inmunidad temprana contra Distemper Canino y Parvovirus Canino.

Nobivac



KC

Protección contra *Bordetella bronchiseptica* y Parainfluenza Canina.

Nobivac



Intra-Trac Oral Bb

Protección sencilla y eficaz contra *Bordetella bronchiseptica*.