



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

CO  **NEUG**

Universidad de Guanajuato



M E M O R I A S



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



CONTENIDO

PRÓLOGO.....	4
COMITÉ ORGANIZADOR.....	5
COMITÉ CIENTÍFICO.....	6
COMITÉ DE LOGÍSTICA Y APOYO.....	7
COMITÉ EDITORIAL.....	8
PATROCINADORES.....	9
CONFERENCIAS POR INVITACIÓN.....	11
RECONOCIMIENTOS.....	13
AVES.....	15
CERDOS.....	26
EQUINOS.....	32
ESPECIES ACUÍCOLAS.....	48
OTRAS ESPECIES.....	57
PERROS Y GATOS.....	78
RUMIANTES.....	148



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



PRÓLOGO

La Universidad de Guanajuato a través del Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la División de Ciencias de la Vida, realizaron un esfuerzo importante para llevar a cabo el Congreso Veterinario de la Universidad de Guanajuato (COVEUG) 2024 con el objeto de promover la investigación en estudiantes y académicos, así como la difusión de sus resultados. Esta experiencia se realizó en el marco del Congreso Veterinario de León (CVDL) en el cual se registraron más de 21,000 participantes procedentes de al menos 20 diferentes países, lo que le permitió al COVEUG tener un impulso de corte internacional.

Los trabajos presentados en el COVEUG 2024 fueron de estudiantes de licenciatura y de posgrado (maestría y doctorado), así como académicos e investigadores de diferentes instituciones como Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Instituto Tecnológico El Llano de Aguascalientes (ITLIA), Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Universidad La Salle Campus Bajío (LaSalle), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad para el Bienestar Benito Juárez García (UBBJ), así como de nuestra Universidad de Guanajuato.

Las áreas de cobertura de los trabajos presentados fue amplia al ser incluidas diversas especies y áreas de la Medicina Veterinaria y de la Zootecnia, los cuales integran estas Memorias.

Queremos agradecer a todos los participantes y a las instituciones y empresas que hicieron posible el desarrollo de la tercera edición del CONGRESO VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO (COVEUG 2024), acción que sin duda será de pleno beneficio de los estudiantes, académicos e investigadores, así como de propietarios y responsables de animales, lo que permitirá un impacto positivo en la Medicina Veterinaria y la Producción Animal.

Les esperamos con grandes expectativas en el COVEUG 2025.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



COMITÉ ORGANIZADOR

DR. ROGELIO COSTILLA SALAZAR

Director de Ciencias de la Vida

DR. CÉSAR ANDRÉS ÁNGEL SAHAGÚN

Director del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

MVZ. CÉSAR MORALES TORRES

Director General del Congreso Veterinario de León (CVDL)

DR. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ MARÍN

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

MC. MAURICIO ARREDONDO CASTRO

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DRA. DIANA ANGÉLICA GUTIÉRREZ ARENAS

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

MMVZ. ALFREDO PÉREZ GUIOT

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. ABNER JOSUÉ GUTIÉRREZ CHÁVEZ

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



Universidad de Guanajuato

COMITÉ CIENTÍFICO COVEUG 2024

DR. MAURICIO VALENCIA POSADAS

Coordinador

Comité revisor

MVZ. SERVANDO ROJAS GONZÁLEZ

MPP. MARÍA ISABEL RUBIO CORTÉS

MPP. ISMAEL MONTIEL MAYA

MVZ. HÉCTOR VELASCO CORTÉS

MPP. ESTEFANÍA AGUIRRE ARROYO

MVZ. ELIZABETH GUERRERO FERNÁNDEZ

MMVZ. VALERIA ESTEFANÍA PATIÑO GONZÁLEZ

MMVZ. ALFREDO PÉREZ GUIOT

MC. MAURICIO ARREDONDO CASTRO

MC. LETICIA LARA ZÁRATE

MC. JOSÉ LUIS TAFOYA GARCÍA

MC. CLAUDIA CELIC GUZMÁN RUIZ

DRA. ELENA FRANCO ROBLES

DRA. DIANA ANGÉLICA GUTIÉRREZ ARENAS

DRA. ALMA ARIANNA LECHUGA ARANA

DR. RICARDO AVILÉS RUIZ

DR. ÓSCAR GUADALUPE BARRÓN BRAVO

DR. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ MARÍN

DR. FIDEL ÁVILA RAMOS

DR. CÉSAR ANDRÉS ÁNGEL SAHAGÚN

DR. CARLOS A. GARCÍA MUNGUÍA

DR. ABNER JOSUÉ GUTIÉRREZ CHÁVEZ



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



COMITÉ DE LOGÍSTICA Y APOYO

MVZ. SERVANDO ROJAS GONZÁLEZ

MVZ. SERGIO URIEL GUTIÉRREZ VELÁZQUEZ

MVZ. MONSERRAT E. SILVA SÁNCHEZ

MVZ. MARÍA CELESTE SOLÍS HERNÁNDEZ

MVZ. JUAN LUIS JARAMILLO GONZÁLEZ

MVZ. JAVIER MORENO VILLA

MVZ. JAIME FRANCISCO PUENTE VÁZQUEZ

MVZ. HELENA ALVARADO ÁLVAREZ

MVZ. HÉCTOR VELASCO CORTÉS

MVZ. FERNANDO MORALES CAMPO

MVZ. ERIN ANDREA CURA ORTIZ

MVZ. EMMANUEL MALDONADO GUERRERO

MVZ. EDGAR MAURICIO RAMÍREZ LUNA

MVZ. AYLIN ELENA JAIME HERNÁNDEZ

MVZ. AMÉRICA DENÍ NAVARRO GONZÁLEZ

MPP. YOLANDA D. CARRILLO HUERTA

MPP. MARÍA ISABEL RUBIO CORTÉS

MPP. JESÚS A. SÁNCHEZ ÁLVAREZ



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



COMITÉ DE LOGÍSTICA Y APOYO

MPP. ISMAEL MONTIEL MAYA

MPP. ESTEFANÍA AGUIRRE ARROYO

MMVZ. VALERIA E. PATIÑO GONZÁLEZ

MMVZ. ALFREDO PÉREZ GUIOT

MC. MAURICIO ARREDONDO CASTRO

MC. LETICIA LARA ZÁRATE

MC. JOSÉ LUIS TAFOYA GARCÍA

MC. CLAUDIA CELIC GUZMÁN RUIZ

DRA. ELENA FRANCO ROBLES

DRA. DIANA ANGÉLICA GUTIÉRREZ ARENAS

DRA. ALMA ARIANNA LECHUGA ARANA

DR. MAURICIO VALENCIA POSADAS

DR. JOSÉ MARIO MENDOZA CARRILLO

DR. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ MARÍN

DR. FIDEL ÁVILA RAMOS

DR. CÉSAR ANDRÉS ÁNGEL SAHAGÚN

DR. CARLOS A. GARCÍA MUNGUÍA

DR. ABNER JOSUÉ GUTIÉRREZ CHÁVEZ



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



COMITÉ EDITORIAL

DR. CÉSAR ANDRÉS ÁNGEL SAHAGÚN

Director del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ MARÍN

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

MC. MAURICIO ARREDONDO CASTRO

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

MMVZ. ALFREDO PÉREZ GUIOT

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

DR. ABNER JOSUÉ GUTIÉRREZ CHÁVEZ

Profesor-Investigador del Departamento de Veterinaria y Zootecnia

MTRA. IRMA LETICIA HERNÁNDEZ CERVANTES

Enlace de Comunicación Campus Irapuato-Salamanca, UG



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



PATROCINADORES

La Universidad de Guanajuato a través del Comité Organizador del CONGRESO VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO (COVEUG 2024) agradecen y otorgan el reconocimiento a las instituciones y empresas por su participación y apoyo, así como por su compromiso con el desarrollo educativo y de investigación de los estudiantes universitarios y en particular, con la MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA de nuestro país.





UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



Universidad de Guanajuato

CONFERENCIAS POR INVITACIÓN



"FUTURO DE LOS ADITIVOS MODERNOS EN LA NUTRICION ANIMAL"

MC. ROBERTO SANTIAGO GÓMEZ
NHU CHR. OLESEN MÉXICO
Director Comercial

<https://www.linkedin.com/in/roberto-santiago-58038613a/?originalSubdomain=mx>



ENRO C: RECRISTALIZACIÓN DE ENROFLOXACINA PARA GENERAR UN SOLVATO CON DESTACADAS CARACTERÍSTICAS FARMACOLÓGICAS"

DR. HÉCTOR SUMANO LÓPEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Profesor-Investigador (S.N.I.I: Nivel III)
https://web.siaa.unam.mx/siaa-publico/c/busqueda_individual.php?id=127826



"LA IMPORTANCIA DE LAS GARRAPATAS Y SU PAPEL COMO VECTORES DE ENFERMEDADES".

DR. ROBERTO ILWIKATZIN GUERRERO SOLORIO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
Profesor-Investigador

<https://www.linkedin.com/in/roberto-ilwikatzin-guerrero-solorio-892977100/?originalSubdomain=mx>



"TRATAMIENTO TÓPICO DE OTITIS EN PEQUEÑAS ESPECIES"

MVZ. MARCO ANTONIO HERNÁNDEZ ROMERO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Coordinador Técnico de Animales de Compañía
Experiencia Veterinaria/Laboratorios Aranda

<https://www.linkedin.com/in/roberto-ilwikatzin-guerrero-solorio-892977100/?originalSubdomain=mx>



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario



RECONOCIMIENTOS

PRIMER LUGAR

Quezada Tristán Teódulo, Ponce Álvarez Mayra, Valdivia Flores Arturo Gerardo, Vázquez Flores Sonia, Medina Esparza Leticia Esperanza, Franco Olivares Victor Hugo.

"EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LA ABSORCIÓN APARENTE DE LAS INMUNOGLOBULINAS DEL CALOSTRO"

SEGUNDO LUGAR

Jiménez-Gutiérrez Valeria M; Ruiz-Silva Evelyn Y; de Luna-López María Carolina; Meléndez-Soto Rosa M.

"FRECUENCIA DE NEOPLASIAS MAMARIAS Y FACTORES DE RIESGO EN CANINOS ATENDIDOS EN CLÍNICAS VETERINARIAS DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES"

TERCER LUGAR

Barrón-Bravo Oscar G; Ángel-Sahagún César A; Avilés-Ruiz Ricardo; Arispe-Vázquez, José L; Garza-Cedillo Rubén D; Jaime Hernández Aylin E; Montiel-Maya Ismael.

"PREVALENCIA DE Parascaris equorum EN EQUINOS Y SU SUSCEPTIBILIDAD A CLOSANTEL FENBENDAZOL EN IRAPUATO Y PÉNJAMO, GUANAJUATO, MÉXICO"



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

CO  **NEUG**

Universidad de Guanajuato



AVES

USO DE QUIMIOPROTECTORES PARA DISMINUIR LOS EFECTOS TÓXICOS DE LA AFLATOXICOSIS CRÓNICA EN GALLINAS DE POSTURA

de Luna-López María Carolina^{1*}; Valdivia-Flores Arturo Gerardo¹; Quezada-Tristán Téodulo¹; Ortiz-Martínez Raúl¹; Rangel-Muñoz Erika Janet¹; Hernández-Valdivia Emmanuel¹

¹Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo de autor de correspondencia: carolina.deluna@edu.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de *Saccharomyces cerevisiae* (Sc) y N-acetilcisteína (NAC) para disminuir el efecto tóxico del consumo crónico de aflatoxinas (AFs) en gallinas de postura sobre los parámetros bioquímicos involucrados en los mecanismos de detoxificación. Se obtuvieron 360 gallinas de postura, Leghorn Hy-Line y fueron sometidas a intoxicación experimental crónica con AFs. A las 14 semanas de edad se formaron 12 grupos experimentales combinando en la dieta las dosis de AFs (0.0, 0.5, 1.0 y 1.5 mg/kg) con los quimioprotectores (5.0 g Sc /kg alimento; 800 mg NAC/kg pc) así como un grupo sin quimioprotector para cada nivel de AFs. Se realizó el sacrificio de 3 aves por cada grupo en cada fecha considerada (0, 14, 20, 46 y 72 semanas de intoxicación). Se obtuvieron muestras de sangre para cuantificar proteínas totales plasmáticas y muestras de tejido renal y hepático para cuantificar proteínas totales (PT), glutatión reducido (GSH), transferasas de glutatión (GST) y gamma glutamiltranspeptidas (GGT). En comparación con las gallinas control, el consumo crónico de las AFs produjo cambios bioquímicos significativos ($P<0.05$) en el hígado y riñones de las aves intoxicadas, como disminución de la concentración de PT, GSH, GST y GGT. En el caso de las gallinas intoxicadas y tratadas con quimioprotectores (Sc, NAC) también se observaron cambios significativos ($P<0.05$) en los parámetros bioquímicos, ya que hubo incremento de la concentración de PT y GSH, así como incremento en la actividad enzimática de GST y GGT. El uso de NAC y Sc estimuló la actividad de los mecanismos de detoxificación de las AFs, lo cual sugiere la existencia de un efecto quimioprotector en hígado y riñones contra el efecto tóxico de las AFs.

Palabras clave: aflatoxicosis crónica, quimioprotectores, detoxificación, gallinas de postura.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the capacity of *Saccharomyces cerevisiae* (Sc) and N-acetylcysteine (NAC) to reduce the toxic effect of chronic consumption of aflatoxins (AFs) in laying hens on the biochemical parameters involved in detoxification mechanisms. 360 laying hens, Leghorn Hy-Line, were obtained and subjected to chronic experimental poisoning with AFs. At 14 weeks of age, 12 experimental groups were formed combining the doses of AFs in the diet (0.0, 0.5, 1.0 and 1.5 mg/kg) with chemoprotective agents (5.0 g Sc /kg food; 800 mg NAC/kg bw) as well as as a group without chemoprotective for each level of AFs. Three birds were sacrificed for each group on each date considered (0, 14, 20, 46 and 72 weeks of poisoning). Blood samples were obtained to quantify total plasma proteins and kidney and liver tissue samples were obtained to quantify total proteins (PT), reduced glutathione (GSH), glutathione transferases (GST) and gamma glutamyltranspeptides (GGT). Compared to control hens, chronic consumption of FAs produced significant biochemical

changes ($P<0.05$) in the liver and kidneys of intoxicated birds, such as a decrease in the concentration of PT, GSH, GST and GGT. In the case of hens intoxicated and treated with chemoprotective agents (Sc, NAC), significant changes ($P<0.05$) were also observed in the biochemical parameters, since there was an increase in the concentration of PT and GSH, as well as an increase in enzymatic activity of GST and GGT. The use of NAC and Sc stimulated the activity of the detoxification mechanisms of FAs, which suggests the existence of a chemoprotective effect in the liver and kidneys against the toxic effect of FAs.

Keywords: chronic aflatoxicosis, chemoprotectives, detoxification, laying hens.

INTRODUCCIÓN

Las aflatoxinas (AFs) son altamente tóxicas y carcinogénicas, y producen un impacto negativo en la salud humana y animal, ocasionando pérdidas económicas de millones de dólares. En la industria avícola, las AFs frecuentemente contaminan los alimentos y ocasionan mortalidad en dosis altas, pero en dosis de moderadas a bajas y con exposición crónica, ocasionan una reducción de la productividad debido al daño hepático, renal e inmunológico que producen (Aravind *et al.*, 2003). En gallinas de postura, las AFs inducen una disminución en la cantidad y calidad del huevo, pero cuando las dosis de éstas son altas, los niveles de contaminación en el huevo rebasan los límites de detección y los límites máximos de tolerancia. Se han desarrollado estrategias para prevenir, disminuir o inactivar el efecto de las AFs, como lo es la quimioprotección, que consiste en el uso de compuestos químicos para incrementar la actividad de los procesos de detoxificación como son el glutatión reducido (GSH), transferasas de glutatión (GST) y gamma glutamiltranspeptidasa (GGT), cuando éstos son adicionados a la dieta de los animales (Zaghini *et al.*, 2005). Algunos estudios en ratas y en aves reportan que el uso de *Saccharomyces cerevisiae* (Sc) y N-acetilcisteína (NAC) producen buenos resultados para combatir el efecto tóxico de las AFs y su mecanismo de acción se basa principalmente en estimular la expresión de las enzimas y antioxidantes que median el metabolismo de las micotoxinas (Arfsten *et al.*, 2004). Debido a que existen pocos reportes del uso de quimioprotectores en aves, el objetivo del estudio fue evaluar la capacidad de Sc y NAC para estimular los mecanismos de detoxificación de las AFs durante la intoxicación crónica alimentaria en gallinas de postura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron 360 gallinas de postura, Leghorn Hy-Line, las cuales fueron sometidas a intoxicación experimental crónica. A las 14 semanas de edad se formaron 12 grupos experimentales combinando en la dieta diferentes dosis de AFs (0.0, 0.5, 1.0 y 1.5 mg/kg), con los quimioprotectores (5.0 g Sc/kg alimento; 800 mg NAC/kg pc) así como un grupo sin quimioprotector para cada nivel de AFs. El nivel de 0.0 mg AFs/kg fue el grupo Control. Se sacrificaron 3 aves de cada grupo en cada fecha considerada (0, 14, 20, 46 y 72 semanas de intoxicación). En cada sacrificio se obtuvieron muestras sanguíneas para la cuantificación de la concentración de proteínas totales plasmáticas (PTP) y muestras de tejido hepático y renal para la cuantificación de la concentración de proteínas totales (PT), GSH, cuantificación de la actividad enzimática de GST y de (GGT). Para el análisis estadístico se diseñó un modelo completamente al azar con un arreglo factorial de tratamientos de 3x4 para evaluar las interacciones de la toxina con los quimioprotectores a cada uno de los valores empleados o

niveles (dosis). La comparación de medias de los tratamientos se realizó por medio de la prueba protegida de Fischer, considerando un nivel de probabilidad $P < 0.05$. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza mediante el procedimiento para modelos lineales generales del software Statistical Analysis System (SAS®).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Proteínas totales. En cuanto a la concentración de PTP hubo diferencias significativas ($P < 0.01$). Las gallinas intoxicadas y tratadas presentaron un incremento en la concentración de PTP en el grupo Sc (73.6 g/dL; 1.0 mg/kg AFs) y en el grupo NAC (79.2 g/dL; 1.5 mg/kg AFs) en la semana 72 y comparado con el grupo Control (64.5 g/dL). En el caso de las PT hepáticas, se observó un incremento significativo ($P < 0.01$) de la concentración en la semana 72, en donde el grupo AFs (13.9%; 0.5 y 1.0 mg/kg AFs) tuvo el mayor incremento comparado con el grupo Sc (9.8 %; 1.0 mg/kg AFs) y el grupo NAC (12.9%; 1.5 mg/kg AFs) cuando fueron comparados con el grupo Control (4.9%). El efecto de los quimioprotectores se incrementó conforme transcurrió el tiempo, tal vez por una recuperación de la función relacionada con la utilización del GSH en el metabolismo de las AFs en este mismo periodo. Por otro lado, el grupo de NAC con AFs presentó concentración proteínica superior comparada con Sc. Las PT renales tuvieron el mismo comportamiento que las hepáticas durante el mismo periodo, donde el grupo NAC tuvo una mejor respuesta comparada con el grupo Sc (4.1%; 1.5 mg/kg AFs) con un incremento de 4.3 % (1.0 mg/kg AFs), aunque menor que el grupo Control (4.7%) durante la semana 72. Un estudio en pollos reportó que el uso de Sc en la dieta incrementó los niveles de PTP, relacionado tal vez con el aumento en la síntesis de otras fracciones proteínicas séricas como la alfa y beta-globulina, las cuales también se incrementaron por el consumo de Sc (Arrieta *et al.*, 2007). Mientras que Valdivia *et al.* (2001), reportaron que el uso de NAC en pollos intoxicados con AFs, aminoró el daño ocasionado por la micotoxina al observar un mejoramiento en la concentración de proteínas plasmáticas, lo cual pudo estar relacionado con la reducción del daño en hígado y riñones.

Glutación reducido. Se observó un incremento significativo ($P < 0.01$) de GSH, principalmente en la semana 46 en el grupo AFs (4.7 umol/g de tejido), Sc (4.6 umol/g de tejido) y NAC (5.1 umol/g de tejido) en la dosis de 1.0 mg/kg AFs comparado con el grupo Control (3.8 umol/g de tejido). Posteriormente, en todos los grupos se produjo una depleción de la concentración, que se podría interpretar como un consumo de GSH provocado por el metabolismo de las AFs. Se observó el mismo efecto en GSH renal, ya que a las 46 semanas se presentó un incremento en la concentración, donde el grupo NAC tuvo una mayor respuesta (5.2 umol/g de tejido; 0.5 mg/kg AFs) comparado con el grupo AFs (5.0 umol/g de tejido; 0.5 mg/kg AFs), Sc (4.5 umol/g de tejido; 1.5 mg/kg AFs) y grupo Control (4.6 umol/g de tejido). No hay reportes del efecto de Sc sobre la síntesis de GSH, pues la mayoría de los estudios en pollos, se han realizado para mejorar el estado inmunológico y protegerlos contra otros agentes patógenos. Por lo tanto, la inclusión de Sc en la dieta de aves para combatir la aflatoxicosis parece ser una nueva alternativa, pues otro de los factores que se ve implicado en la depleción de los niveles de GSH, es la infección ocasionada por agentes virales y bacterianos los cuales comprometen el sistema inmune de las aves. Otro estudio reportó que NAC en pollos con aflatoxicosis aguda produjo una recuperación del 10% de

GSH hepático, atribuido posiblemente a un incremento de los precursores de cisteína y a la unión competitiva de los metabolitos reactivos de las AFs con cisteína (Valdivia *et al.*, 2001).

Transferasas de glutatión. Hubo un incremento significativo ($P<0.01$) de estas enzimas principalmente en la semana 72. En hígado, el grupo Sc presentó la mayor actividad (13.9 umoles CDNB/mg de proteína) comparado contra NAC (13.6 umoles CDNB/mg de proteína), AFs (12.3 umoles CDNB/mg de proteína; 0.5 mg/kg AFs) y el grupo Control (12.3 umoles CDNB/mg de proteína). Mientras que en riñón, el grupo NAC fue el que presentó la mejor respuesta sobre la actividad enzimática (15.4 umoles CDNB/mg de proteína; 0.5 mg/kg AFs) a diferencia del grupo Sc (15.0 umoles CDNB/mg de proteína; 0.5 mg/kg AFs), grupo AFs (15.0 umoles CDNB/mg de proteína; 1.5 mg/kg AFs) y grupo Control (10.7 umoles CDNB/mg de proteína). En tejido renal, la actividad de la enzima se mantuvo más elevada que el grupo Control, ya que en este órgano ocurre un menor daño de las AFs comparado con el hígado, por lo cual la actividad metabólica de esta toxina se mantuvo estable durante mayor tiempo; asimismo, el incremento de la actividad de las GST coincide con la depleción de GSH en este mismo órgano en la semana 72. No hay reportes del efecto de Sc sobre la actividad de las GSTs, pero en este estudio el Sc pareció ejercer protección en las gallinas que consumieron AFs, pues la actividad de las GSTs a nivel de hígado y riñones fue incrementada. En el caso de NAC, un estudio en pollos intoxicados (3.0 mg/kg AFB1), reportó que el este antioxidante no produjo diferencias significativas sobre la actividad de las GSTs hepáticas (Valdivia *et al.*, 2001).

Gamma glutamiltranspeptidasa. La actividad de esta enzima en hígado se incrementó significativamente ($P<0.01$) en las gallinas del grupo AFs (89.9 y 76.3 U/L/min/mg de proteína; 1.0 y 1.5 mg/kg AFs, respectivamente) durante la semana 20 comparado contra el grupo Control (38.3 U/L/min/mg de proteína). Este incremento sugiere una respuesta del organismo para sintetizar la enzima ante la presencia de conjugados AFs-GSH. Con el transcurso del tiempo, la actividad descendió significativamente ($P<0.01$) hasta el final del estudio en las gallinas intoxicadas, debido a un efecto del consumo de la enzima al participar en la eliminación de los conjugados por la vía del ácido mercaptúrico. En los grupos con quimioprotectores también se produjo un incremento significativo ($P<0.01$) de la GGT en las aves intoxicadas con 0.5 mg/kg AFs; en el grupo Sc el incremento de la actividad enzimática (76.5 U/L/min/mg de proteína) se presentó en la semana 46, mientras que en el grupo NAC fue en la semana 14 (101 U/L/min/mg de proteína). Se sugiere que Sc proporcionó protección a las gallinas intoxicadas pues estimuló la actividad enzimática durante todo el periodo experimental, mientras que NAC no pudo incrementar la actividad durante el mismo periodo. La actividad de la GGT renal fue menor y con algunas variaciones significativas ($P<0.01$). La mayor actividad de GGT se observó con Sc (23.8 U/L/min/mg de proteína; 0.5 mg/kg AFs), en el grupo AFs (21.2 U/L/min/mg de proteína) y en el grupo NAC (11.8 U/L/min/mg de proteína; 1.5 mg/kg AFs) en las semanas 14, 46 y 20, respectivamente en cada grupo. Esta respuesta pudo deberse a que el hígado es el principal órgano encargado de metabolizar las AFs, mientras que los riñones tienen un porcentaje menor de actividad. Sin embargo, tanto Sc como NAC no fueron capaces de incrementar la actividad enzimática en las gallinas intoxicadas conforme transcurrió el tiempo, principalmente en la etapa final del estudio, ya que la actividad fue semejante al de las gallinas del grupo AFs durante este

mismo periodo. Aravind et al. (2003) emplearon glucomananos esterificados (E-GM, 0.05%) extraídos de la pared celular de *Sc* en pollos intoxicados de forma natural con 4 micotoxinas (168 µg/kg AFs, 8.4 µg/kg ocratoxina A, 54 µg/kg zearalenona, 32 µg/kg toxina T-2) y reportaron un incremento en la actividad de la GGT, atribuido posiblemente a una degeneración hepática mientras que los pollos tratados con E-GM y micotoxinas, la actividad de la enzima disminuyó significativamente. No existen reportes del uso de NAC sobre la actividad de la GGT en pollos con aflatoxicosis, pero un estudio en ratas sugirió que NAC puede reducir o prevenir la toxicidad de ciertos xenobióticos sobre el riñón mediante la regulación de enzimas involucradas en la homeostasis de los niveles celulares de GSH, como la gamma-glutamilcisteína sintetasa (Arfsten *et al.*, 2004).

CONCLUSIONES

Los compuestos de *Saccharomyces cerevisiae* y N-acetilcisteína por si solos no produjeron alteraciones bioquímicas y fueron bien aceptados por las aves experimentales. El consumo alimenticio de *Saccharomyces cerevisiae* y N-acetilcisteína indujeron un efecto quimioprotector en las gallinas de postura intoxicadas de forma crónica con aflatoxinas, al aminorar los cambios en parámetros bioquímicos indicadores de aflatoxicosis, como son la actividad enzimática de GST, GGT así como en la concentración de GSH y proteínas totales en tejidos y plasma.

REFERENCIAS

- Aravind KL, Patil VS, Devegowda G, Umakantha B, Ganpule SP. Efficacy of esterified glucomannan to counteract mycotoxicosis in naturally contaminated feed on performance and serum biochemical and hematological parameters in broilers. *Poult Sci.* 2003 82: 571–576.
- Arfsten DP, Johnson EW, Thitoff AR, Jung AE, Wilfong ER, Lohrke SM, Bausman TA, Eggers JS, Bobb AJ. Impact of 30-day oral dosing with N-acetyl-L-cysteine in Sprague-dawley rat physiology. *Int J Toxicol.* 2004 23: 239–247.
- Arrieta D, Pérez-Arévalo ML, Luengo A, Hernández JP, Lista-Alves D, Mosquera J. Alteraciones histológicas hepáticas e incremento de proteínas séricas en pollos de engorde alimentados con dietas suplementadas con *Saccharomyces cerevisiae*. *Invest Clin.* 2007 48: 431–443.
- Valdivia AG, Martinez A, Damian FJ, Quezada T, Ortiz R, Martinez C, Llamas J, Rodriguez ML, Yamamoto L, Jaramillo F, Loarca-Pina MG, Reyes JL. Efficacy of N-acetylcysteine to reduce the effects of aflatoxin B1 intoxication in broiler chickens. *Poult Sci.* 2001 80:727–734.
- Zaghini A, Martelli G, Roncada P, Simioli M, Rizzi L. Mannanoligosaccharides and aflatoxin B1 in feed for laying hens: effects on egg quality, aflatoxins B1 and M1 residues in eggs, and aflatoxin B1 levels in liver. *Poult Sci.* 2005 84: 825–832.

BORNAVIRUS AVIAR EN LORO (*Amazona farinosa*): REPORTE DE CASO

Ledesma-Mora Ursula¹; Mandujano-García Eduardo²; Pérez-Guiot Alfredo^{3*}

¹Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guanajuato.

²Centro Veterinario Happy Pets, León Guanajuato.

³Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato; Axis Laboratorio de Diagnóstico Clínico Veterinario. Correspondencia:

aperez@ugto.mx

RESUMEN

El Bornavirus aviar es una enfermedad poco frecuente que afecta a psitácidos, causando trastornos en el tracto digestivo, incluyendo dilatación proventricular. Se describe el caso de un loro (*Amazona farinosa*) que fue remitido al centro veterinario “Happy Pets”, el cual presentaba repetidas regurgitaciones; una vez realizado el examen clínico se sospechó de Bornavirus aviar. Se remitió el cadáver al Laboratorio de Diagnóstico Clínico Veterinario “Axis”, el cual confirmó las lesiones asociadas, tales como dilatación del buche, esófago y proventrículo con ganglioneuritis. La detección de este tipo de enfermedades, a través de las asociación clínica-patológica permite determinar su prevalencia, así como implementación de medidas preventivas y de control adecuadas.

Palabras clave: Bornavirus, psitácidos, loro, ganglioneuritis.

ABSTRACT

Avian Bornavirus is a rare disease that affects psittacines, causing disorders in the digestive tract, including proventricular dilation. The case of a parrot (*Amazona farinosa*) that was referred to the “Happy Pets” veterinary center is described, which presented repeated regurgitation; once the clinical examination was carried out, avian Bornavirus was suspected. The body was sent to the “Axis” Veterinary Clinical Diagnostic Laboratory, which confirmed the associated lesions, such as dilation of the crop, esophagus and proventriculus with ganglioneuritis. The detection of this type of diseases, through the clinical-pathological association, allows us to determine its prevalence, as well as the implementation of appropriate preventive and control measures.

Key words: Bornavirus, psittacines, parrot, ganglioneuritis.

INTRODUCCIÓN

El bornavirus aviar (ABV) es un agente causante de la enfermedad de dilatación proventricular en aves (Shivaprasad et al., 2020; Berhane et al., 2001). Los Bornavirus aviares son virus envueltos, con una genética diversa, ya que se conocen al menos 15 virus diferentes pertenecientes al género *Orthobornavirus*, de la familia *Bornaviridae*. Se descubrió en 2008, tras observar su presencia en diferentes psitácidos enfermos, puesto que era un virus relativamente reciente, conforme se iban descubriendo se les describía como genotipos de un mismo virus, pero al realizar diferentes estudios se descubrió que los Bornavirus aviares no presentaban un solo virus monofilético y uniforme en su genética, por lo tanto, se clasificaron en 15 virus separados en cinco especies virales diferentes. En los loros (orden *Psittaciformes*) se encuentran los géneros *Orthobornavirus alphapsittaciforme* (PaBV-1 a 4, PaBV-7 y -8), *Orthobornavirus betapsittaciforme* (PaBV-5 y -6), las aves passeriformes (orden *Passeriformes*) pertenecen a los *Orthobornavirus serini* (Bornavirus

canario 1 a 3 (CnBV-1 a CnBV-3) y Bornavirus munia (MuBV-1)) y a los *Orthobornavirus estrildidae* (Bornavirus estrildido 1 (EsBV-1)); en el caso de las aves acuáticas (orden *Anseriformes* y *Charadriiformes*) pertenecen a los *Orthobornavirus avisaquaticae* (ABBV-1 y ABBV-2) (Rubbenstroth et al., 2022).

Las manifestaciones clínicas suelen ser muy variadas, sin embargo, la más característica es la PDD (Dilatación del proventrículo) siendo parte de los signos gastrointestinales típicos; en casos más graves se puede desarrollar celomitis por ruptura del proventrículo. También puede haber semillas no digeridas y diarrea, debido a esto las aves pueden mostrar pérdida de peso corporal y emaciación. Por otra parte, pueden presentarse trastornos neurológicos como incoordinación, convulsiones, temblores y cojera, en cuanto al comportamiento presentan desplume y automutilación. PDD también se ha encontrado en un Halcón Peregrino, Halcón de cola roja, Águila dorada, Gansos de Canadá, Cisnes, Patos, Avestruces, Tucán, Pinzón, canarios, entre otras (Shivaprasad et al, 2013).

Esta enfermedad es variable y diversa, tanto que incluso algunas aves pueden fallecer sin presentar signos clínicos aparentes, pudiéndose presentar de manera hiperaguda hasta crónica (Raghav et al., 2010).

HISTORIA CLÍNICA

Un loro (*Amazona farinosa*) ingresó al centro veterinario Happy Pets debido a que los propietarios comentaban que regurgitaba el alimento y presentaba problemas respiratorios. Durante la inspección clínica se encontraron semillas sin digerir en la cobija con la que se transportaba (Figura 1), lo que hizo sospechar de una broncoaspiración alimenticia por lo que se recomendó el uso de papilla para una mejor deglución del alimento. Después de unos días, el loro siguió presentando regurgitaciones; además, otras 20 aves que convivían con él comenzaron a tener los mismos signos, por lo que el diagnóstico presuntivo fue infección por Bornavirus. El paciente falleció y se remitió el cadáver al Laboratorio de Diagnóstico Clínico Veterinario "Axis".

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la necropsia se realizó la inspección macroscópica y se recolectaron muestras de diferentes órganos en formol amortiguado al 10%. Posteriormente, las muestras se sometieron a un proceso de deshidratación en soluciones de alcohol a diferentes concentraciones (96° y 100°) y se colocaron en xilol para su aclaramiento, posteriormente se realizó impregnación con parafina histológica a 58°C. Se dejó solidificar la parafina a -15° y los bloques fueron cortados entre 2 a 3 µm con un microtomo. Los cortes fueron captados con un portaobjetos en un baño de flotación. Se desparafinaron las muestras en estufa a 58°C y se tiñeron con Hematoxilina y Eosina. Finalmente se montaron con resina histológica y un cubreobjetos. Las muestras fueron examinadas con un microscopio óptico.

RESULTADOS

El ave se encontró en etapa de descomposición temprana y varias zonas de la región ventral sin plumas (Figura 2). La cavidad oral se encontraba llena de alimento no digerido y al realizar una inspección interna se observó que el buche, esófago y proventrículo se encontraban dilatados, con impactación y llenos del mismo alimento semisólido amarillo

(Figura 3 y 4). Microscópicamente, se apreció que los ganglios nerviosos de corazón, glándula adrenal, buche, proventrículo y ventrículo, intestino delgado y riñón presentaron inflamación leve a moderada conformada por linfocitos, células plasmáticas e histiocitos (ganglioneuritis); asimismo algunas neuronas presentaron la sustancia de Nissl con desplazamiento periférico (cromatolisis) (Figura 5). Las neuronas del cerebro y cerebelo presentaban degeneración neuronal, encontrándose también rodeadas por células de la glía. Los túbulos renales y hepatocitos presentaron degeneración; la pulpa blanca del bazo estaba expandida debido a linfocitos proliferantes (hiperplasia), por último, el timo presentaba atrofia marcada.



Figura 1. Cobija del paciente cubierta de semillas sin digerir.



Figura 2. Se muestra al ejemplar sin plumas en la región ventral.



Figura 3. Buche y esófago dilatados con impactación, llenos de alimento.



Figura 4. Dilatación proventricular (PDD) junto con impactación y contenido.

DISCUSIÓN

El Bornavirus aviar afecta principalmente al tracto digestivo de las aves, característica que lo diferencia del Bornavirus en mamíferos ya que suele no presentarse de esta manera. La dilatación del proventrículo viene junto con anorexia, regurgitación, presencia de semillas sin digerir, diarrea, signos neurológicos y pérdida de peso, mismos que fueron observados en este caso (Shivaprasad, 2020). No fue posible determinar el origen de su transmisión; sin embargo, la convivencia e introducción de otros ejemplares pudo contribuir a su presentación.

Algunas lesiones macroscópicas que se pueden observar son proventrículo dilatado en 70% de los casos, duodeno distendido y emaciación (Shivaprasad, 2013). Las lesiones microscópicas corresponden con ganglioneuritis linfoplasmática de los nervios espinales del buche/esófago, proventrículo, molleja junto con neuritis, miocarditis, adrenalitis, encefalomiелitis, coroiditis, retinitis, entre otras (Berhane et al., 2001; Raghav et al., 2010). En este ejemplar no se apreciaron lesiones oculares. La exposición a una cepa puede no proporcionar inmunidad a otra (Raghav et al., 2010; Rubbenstroth et al., 2022).

Adicionalmente, las aves pueden exhibir signos neurológicos, tal como incapacidad para volar o pararse, así como pérdida de la visión. Otros signos diferentes de la forma clásica incluyen muerte súbita debido a una insuficiencia cardíaca, como resultado de una miocarditis, o signos neurológicos inespecíficos, como ataxia y tortícolis (Shivaprasad, 2020). El diagnóstico para los virus de la familia *Bornaviridae* se realiza por método serológico o molecular como lo es la reacción a la cadena de polimerasa con transcriptasa reversa (PCR), método rápido y seguro que no necesita del desarrollo a respuestas inmunes, por ello nos puede ser una gran herramienta para detectar el virus y llegar a un diagnóstico definitivo (Raghav et al., 2010; Shivaprasad, 2020).

CONCLUSIÓN

Se reporta un caso de loro (*Amazona farinosa*) con signos y lesiones macroscópicas y microscópicas características de Bornavirus aviar. Al ser una enfermedad poco frecuente y con pocos reportes, es importante el describir su presencia en México. Este reporte brinda un antecedente de la enfermedad en el estado de Guanajuato.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Cinthya G. Vázquez Cabrera por su asistencia técnica en el procesamiento histológico y a los miembros del Centro Veterinario Happy Pets y del Laboratorio de Diagnóstico Clínico Veterinario Axis por su apoyo para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

- Berhane Y, Smith DA, Newman S, et al. Peripheral neuritis in psittacine birds with proventricular dilatation disease. Avian Pathol. 2001;30(5):563-570.
- Hoppes SM, Shivaprasad H. Update on Avian Bornavirus and Proventricular Dilatation Disease. The Veterinary Clinics Of North America. The Veterinary Clinics Of North America. Exotic Animal Practice. 2020 23(2):337-351.

- Raghav R, Taylor M, Delay J, et al. Avian bornavirus is present in many tissues of psittacine birds with histopathologic evidence of proventricular dilatation disease. J Vet Diagn Invest. 2010 22(4):495-508.
- Rubbenstroth D. Avian Bornavirus Research A Comprehensive Review. Viruses. 2022 14(7):1513
- Shivaprasad H. Patología en Aves-Una Revisión. California Animal Health y Food Safety Laboratory System. Tulare Branch. School of Veterinary Medicine. 2013 05:3-1.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

CO  **NEUG**

Universidad de Guanajuato



CERDOS

REPORTE DE CASO: ANEMIA HEMOLÍTICA EN UN LECHÓN LACTANTE

Martínez-Chávez, Layla F^{1,2}, Velasco-Cortés, Héctor², Pérez-Guiot, Alfredo²

¹Estudiante del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, Universidad de Guanajuato. ²Departamento de Veterinaria y Zootecnia. DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca. Correo de autor de correspondencia: hvelasco@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo de este caso clínico es exponer la variedad de enfermedades presentes en el área de maternidad de una granja porcina, realizando su diagnóstico y las causas de su presentación, lo que ocasiona baja productividad y mortalidad. La salud del hato porcino en especial el de los lechones lactantes, es muy importante para la rentabilidad de la empresa. El presente caso clínico es de un lechón de la etapa de lactancia, macho de 18 días de edad, un peso de 3 kg procedente de la granja El Pilar, con una población de 90 hembras reproductoras, ubicada en el municipio de Salamanca Gto. La enfermedad en forma aguda se inició 15 días antes, aunque tiene historia que las camadas anteriores y las actuales, habían presentado, signos de diarrea, neumonía, retraso del crecimiento y alta mortalidad desde hace 6 meses. Por tal motivo el porcicultor acudió a llevar el lechón a la clase de Clínica de Cerdos, para que fuera evaluado el caso y realizar necropsia para obtener un diagnóstico. Los signos clínicos que presentaba este lechón es respiración abdominal, disnea, diarrea y depresión. Se tomaron muestras sanguíneas para realizar una biometría hemática y química sanguínea antes de la eutanasia. Se realizó la necropsia, se encontraron varias lesiones. Además, se tomaron muestras de intestino y heces fecales para realizar una prueba de PCR para diagnosticar la enfermedad de Diarrea Epidémica Porcina (DEP). Los signos y lesiones presentados por el lechón nos indica fallas de manejo zootécnico de atención al parto, anemia hemolítica causada por *Mycoplasma suis*, y alteraciones orgánicas que conducen a la mortalidad de los lechones.

Palabras clave: *Mycoplasma suis*, anemia, manejo zootécnico, mortalidad pre-destete.

ABSTRACT

The objective of this clinical case is to present the variety of diseases present in the maternity area of a pig farm, diagnosing them and identifying their causes, which result in low productivity and mortality. The health of the pig herd, especially the nursing piglets, is very important for the profitability of the business. This clinical case involves a 18-day-old male nursing piglet, weighing 3 kg, from the El Pilar farm, which has a population of 90 breeding females and is in the municipality of Salamanca, Gto. The acute disease began 15 days prior, although there is a history that previous and current litters have shown signs of diarrhea, pneumonia, growth retardation, and high mortality for the past six months. For this reason, the pig farmer brought the piglet to the Pig Clinic class to have the case evaluated and a necropsy performed to obtain a diagnosis. The clinical signs presented by this piglet include abdominal breathing, dyspnea, diarrhea, and depression. Blood samples were taken for a complete blood count and blood chemistry before euthanasia. A necropsy was performed, revealing several lesions. Additionally, samples of the intestine and feces were taken for a PCR test to diagnose Porcine Epidemic Diarrhea (PED). The signs and lesions

presented by the piglet indicate failures in farrowing management, hemolytic anemia caused by *Mycoplasma suis*, and organ alterations leading to the mortality of the piglets.

Keywords: *Mycoplasma suis*, anemia, zootechnical management, pre-weaning mortality.

Área: Porcinos

INTRODUCCIÓN

La productividad en una granja porcina es vital para que continúe en funcionamiento, su falla puede ser debido a fallas de manejo zootécnico, enfermedades presentes en la granja, nutrición inadecuada y fallas en la bioseguridad. La presencia de enfermedades es la causa más frecuente de mortalidad, y pérdidas económicas (Holtkamp, D.J et al 2010). Los productores porcícolas en pequeña escala son más propensos a tener una baja productividad. El diagnóstico correcto es importante para poder realizar una intervención correcta y mejorar su productividad. Este caso clínico tenía como antecedente, alta mortalidad en camadas anteriores en la lactancia, con signos de diarrea acuosa profusa, sin resolución al tratamiento antibiótico.

Para un diagnóstico correcto, se realizó la historia clínica, se corrieron varias pruebas diagnósticas, como; biometría hemática, química sanguínea. Además, prueba de PCR en heces para detección del virus de la Diarrea Epidémica Porcina, debido a las diarreas que habían estado presentando. Además, de realizar la necropsia para evaluar las lesiones.

En la biometría hemática se encuentran hallazgos, anemia, la cual es hemolítica, al observar en el frotis la presencia de eritrocitos estrellados (acantocitos), la etiología de la anemia hemolítica puede ser, por *Mycoplasma suis* que infecta a los eritrocitos.

La enfermedad clínica es más común en lechones lactantes y cerdos de engorde, aunque puede producir problemas reproductivos. El *Mycoplasma suis* es un patógeno hemolítico de los porcinos, de vida extracelular, se adhiere a la pared de los eritrocitos causando su deformación y lisis, también puede invadir los eritrocitos, residiendo en vacuolas unidas a membranas o libres en el citoplasma (Hoelze, L.E et al 2014).

Su presentación clínica puede ser aguda o crónica, la aguda afecta a lechones y se caracteriza por anemia, ictericia y fiebre con baja morbilidad y alta mortalidad. La crónica, es subclínica pudiendo presentar moderada ictericia y anemia en los recién nacidos y retardo en el crecimiento en cerdos de engorde (Smith A.R et al 1975).

MATERIALES Y MÉTODOS

Reseña

El caso clínico proviene de una granja productora de lechones (sitio 1), denominada El Pilar, ubicada en el municipio de Salamanca Gto. Cuenta con 90 hembras reproductoras.

El día 29 de febrero de 2024 se remite al Laboratorio de Patología de Veterinaria de la Universidad de Guanajuato, un lechón macho castrado, color blanco, híbrido, de la cruce de las razas Yorkshire, Landrace, Duroc y Petrain, de 18 días de edad, peso de 3 kg con signos de depresión y respiración abdominal. La alimentación del lechón se basa en leche materna, adicionalmente, se les coloca a partir del día 10 de edad, alimento preiniciador en micropellet, de la Unión de Porcicultores de Guanajuato, el cual, está medicado con lincomicina-espectinomicina a una dosis de 44 ppm. El lechón recibió una dosis de Toltrazuril

vía oral suspensión 1 ml, además de hierro dextrán 1ml vía intramuscular. Adicionalmente, una dosis de 2 ml de vacuna contra la enfermedad reproductiva y respiratoria de los cerdos (PRRS) a los 8 días de edad, vía intramuscular.

La hembra progenitora proviene de una cruce Yorkshire con Landrace, la alimentación es de Lactancia preparado en la granja con maíz y un concentrado proteico, se le adiciona un secuestrante de micotoxina a dosis de 3 kg por tonelada de alimento. Además, se le aplican una dosis de 2 ml de una vacuna subunitaria contra la colibacilosis, los 86 días de gestación, también se les aplica vacuna contra las enfermedades de parvovirus porcino, leptospirosis y erisipela porcina, a los 14 días de lactancia y vacuna contra la enfermedad reproductiva y respiratoria de los cerdos (PRRS) cada 4 meses.

Anamnesis

Se informa, el lechón proviene de una camada con problemas clínicos, su madre es una hembra de primer parto, la camada presento episodio de diarreas, lo mismo que otras camadas contemporáneas. La fecha de nacimiento del lechón fue 11 de febrero de 2024, se le realizo manejo zootécnico de rutina, consistiendo en secado del lechón, corte y desinfección del ombligo, descolmillado y descolado.

Al realizarse el examen físico general al ejemplar, presentaba respiración abdominal, depresión, diarrea, la articulación radiocubitalcarpiana inflamada, presentaba una temperatura corporal de 36.7°C y su condición corporal era 3/5.

El lechón fue eutanasiado mediante la insensibilización por electroshock para realizar el examen postmortem. Se tomaron muestras de sangre para la realización de una biometría hemática, frotis y una química sanguínea, adicionalmente, de obtuvieron muestras de intestino para realizar una prueba de PCR para detección del virus de la Diarrea Epidémica Porcina (PED), los cuales se realizaron en el Laboratorio de Diagnóstico Clínico de la Universidad de Guanajuato.

RESULTADOS

Cuadro 1. Resultados de la biometría hemática.

Parámetro	Unidades	Resultado	Valores de referencia
Leucocitos	X 10 ³ /L	305 ¹	15.6-38.9
Eritrocitos	X 10 ⁶ /L	5.96 ²	6.4-8.4
Hemoglobina HGB	g/dL	29.8 ³	10.5-13.5
Hematocrito HCT	%	36.7	34-44
Volumen Corpuscular MCV	fL	61.7 ³	49-59
Hemoglobina Media MCH	pg	50	51-68
Hemoglobina corpuscular media MCHC	g/dL	81.1 ³	28.7-32.5
RDW_CV	%	22.7	15-24

1 leucocitosis 2 Eritropenia 3 Niveles elevados de hemoglobina, volumen corpuscular y hemoglobina corpuscular media.

Cuadro 2. Resultados de la química sanguínea.

Analito	Unidades	Resultado	Valores de referencia
Proteínas totales (PT)	g/dl	23.33 ¹	49-67
Urea (BUN)	nmol/L	4.98 ²	1.7-4.5
Creatinina (CRE)	nmol/L	67.18	88-130
Alanina aminotransferasa (ALT)	U/L	5.25	0-103

1 disminución de proteínas totales. 2 aumento de urea.

Al observar el frotis sanguíneo, se encuentran acantocitos, neutrofilia y corpúsculos intracitoplasmáticos.

Los resultados de la evaluación postmortem, se observa la articulación radiocubitalcarpiana derecha inflamada, con líquido sinovial normal, sin presencia de pus. En la sínfisis mandibular se encuentra secreción purulenta abundante, así mismo en la zona umbilical. En los pulmones presenta zonas de color rojo, indicativo de congestión. El estómago presenta leche coagulada, en el duodeno y yeyuno se encuentra la mucosa congestionada, con líquido espeso amarillo en el lumen de olor desagradable, así como, congestión del mesenterio. La prueba de PCR para detectar el virus de la Diarrea Epidémica Porcina es negativa.

DISCUSIÓN

En base a las lesiones encontradas en la necropsia, los abscesos purulentos en región umbilical, causado por un mal ligado y desinfección del ombligo al momento del parto, esto causo una infección generalizada, con inflamación de la articulación radiocubitalcarpiana y con presencia de pus en la sínfisis mandibular. La congestión presentada en los pulmones es sugerente de una neumonía con posible etiología por la infección generalizada procedente de la región umbilical. Por tal motivo se debe tener atención sobre los manejos zootécnicos, capacitar al personal y una supervisión más rigurosa.

En la química sanguínea encontramos una hipoproteinememia causada por la desnutrición del lechón, una infección crónica la urea se encuentra elevada debido al aumento del catabolismo proteico y una disminución en la perfusión renal.

En el frotis la presencia de acantocitos y corpúsculos intracitoplasmáticos es compatible con una infección por *Mycoplasma suis*. El diagnóstico preciso de *Mycoplasma suis* suele ser un desafío debido a su naturaleza intracelular (Heinritzi, K. et al 1999). El diagnóstico de *Mycoplasma suis* mediante la observación de frotis sanguíneos es de gran utilidad para identificar el microorganismo, solo se detecta el microorganismo en sangre cuando hay sintomatología clínica (Guimaraes, A.M et al 2018).

CONCLUSIÓN

La enfermedad clínica que padece este lechón, la causa principal es por un mal manejo zootécnico al momento de atender el parto, causando la muerte de los lechones. El hallazgo en el frotis de los acantocitos es compatible con la infección por *Mycoplasma suis*, la cual es un agente común, con un 96% de las granjas, siendo serológicamente positivas, la prevalencia es más alta en animales reproductores 48% y en lechones lactantes 13%, siendo

mayor en verano y otoño. Se recomienda tratamiento específico y una desinfección correcta se asocia a una menor prevalencia (Zimmerman et al. 201).

REFERENCIAS

- Guimaraes AMS, Dos Santos AP, Chu Y, Marques LM, Messick JB. (2018). Transcriptoma basado en RNA-Seq de sangre total de cerdos inmunocompetentes (*Sus scrofa*) infectados experimentalmente con *Mycoplasma suis* cepa Illinois. Res. Veterinaria 49(1):49
- Heinritzi K. Eperitroozoonosis (1999) In: Enfermedades del Cerdo. 8º ed. Interamericana, Buenos Aires; 363-367.
- Holtkamp DJ, Burkgren TJ, Polson DJ, O'Connor AM, Melody JL, Yoder TK, Christine L. Mowrer CL. (2010). Development of new risk assessments and enhancements to the web application for the Production Animal Disease Risk Assessment Program. National Pork Board. USA.
- Hoelzle LE, Zeder M, Felder KM, Hoelzle K (2014). Pathobiology of mycoplasma suis. Vet J.;202(1):20–5.
- Smith AR, Rahn T (1975). An indirect hemagglutination test for the diagnosis of Eperythrozoon suis infection in swine. Am J Vet Res.; 36:1319-1321.
- Zimmerman JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J. (2019). Diseases of Swine. John Wiley & Sons, Inc. USA.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

CO  **NEUG**

Universidad de Guanajuato



EQUINOS

PREVALENCIA DE *Parascaris equorum* EN EQUINOS Y SU SUSCEPTIBILIDAD A CLOSANTEL FENBENDAZOL EN IRAPUATO Y PÉNJAMO, GUANAJUATO, MÉXICO

Barrón-Bravo Oscar G.^{1*}; Ángel-Sahagún César A.²; Avilés-Ruiz Ricardo¹; Arispe-Vázquez, José L.³; Garza-Cedillo Rubén D.⁴; Jaime Hernández Aylín E.⁵; Montes-Maya Ismael²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE, Campo Experimental Las Huastecas, Altamira, Tamaulipas, México. ²Universidad de Guanajuato, Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Irapuato, Guanajuato, México. ³Campo Experimental Iguala, CIRPAS-INIFAP, Iguala de la Independencia Guerrero, México. ⁴Campo Experimental Río Bravo, CIRNE-INIFAP, Río Bravo, Tamaulipas, México. ⁵Estudiante de Maestría en Producción Pecuaria. División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: barron.oscar@inifap.gob.mx

RESUMEN

El objetivo fue determinar la prevalencia de *Parascaris equorum* en equinos y su susceptibilidad a closantel fenbendazol en Irapuato y Pénjamo, Guanajuato, México. Se muestrearon 102 equinos y se registró su sexo, edad y peso, en el Bajío Mexicano. Se realizó un examen coproparasitoscópico por la Técnica de Flotación y la Evaluación de la Reducción del Conteo Fecal de Huevos (RCFH), con de fenbendazol (6.0 g) y closantel (6.0 g) oral, a razón de 10 mg/kg. Se contabilizó el día 0 antes y el día 15 después de aplicar el desparasitante. Los caballos fueron el 42.1% hembras y el 57.9% machos, los casos positivos a *Parascaris* spp. fueron 3 hembras y 5 machos. La edad y el peso promedio fue de 7.2 años y 393.9 Kg. La prevalencia general de *Parascaris* spp. fue de 7.8%. La RCFH resultó en el 100% de efectividad para los desparasitantes. *Parascaris* spp. resultaron susceptibles a la combinación de closantel-fenbendazol.

Palabras clave: parásitos gastrointestinales, caballos, desparasitante, Bajío Mexicano

ABSTRACT

The objective was to determine the prevalence of *Parascaris equorum* in horses and their susceptibility to closantel fenbendazole in Irapuato and Pénjamo, Guanajuato, Mexico. 102 horses were sampled, and their sex, age and weight were recorded, in the Bajío Mexicano. A coproparasitoscopic examination was performed by the Flotation Technique and Evaluation of the Reduction of Fecal Egg Count, with oral fenbendazole (6.0 g) and closantel (6.0 g) at a rate of 10 mg/kg. Day 0 before and day 15 after applying the dewormer were counted. The horses were 42.1% females and 57.9% males, positive cases to *Parascaris* spp. There were 3 females and 5 males. The average age and weight were 7.2 years and 393.9 kg. For the samples positive for *Parascaris* spp. The overall prevalence of *Parascaris* spp. was 7.8%. RCFH resulted in 100% effectiveness for dewormers. *Parascaris* spp. were susceptible to the closantel-fenbendazole combination.

Keywords: gastrointestinal parasites, horses, dewormer, Bajío Mexicano

Área: Equinos, parásitos

Dr. Oscar Guadalupe Barrón Bravo. Campo Experimental Las Huastecas, Centro de Investigación Regional Noreste, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Carretera Tampico-Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas, México. CP 89610.

INTRODUCCIÓN

Los parásitos gastrointestinales causan graves problemas de salud animal, en los equinos *Parascaris* spp. es el parásito más importante en los potros, ya que es muy común en animales jóvenes, menores de un año, siendo más vulnerables a los efectos negativos de las parasitosis. Existen dos especies *P. equorum* y *P. univalens*, pero estas son demasiado similares, por lo tanto, es difícil diferenciarlas. Los adultos de *Parascaris* spp. llegan a medir 200 mm y las hembras tienen una gran producción de huevos (Leathwick *et al.*, 2016), la cual a partir de los 90-110 días post-infección tienen un pico de producción (Hautala *et al.*, 2019). Las infestaciones suelen ser muy graves, lo que llega a provocar problemas clínicos en los potros (Leathwick *et al.*, 2016). Algunos de estos problemas son: baja de peso, tos, secreción nasal e impactaciones intestinales que pueden llegar a provocar la muerte, ya que estas pueden llegar a causar ruptura del intestino delgado (Fabiani *et al.*, 2016). Ya que son parásitos muy comunes en los equinos, se ha estudiado que su prevalencia en potros menores de un año varía entre 0 y 80%, y su ciclo es hepatotráqueal, por tanto, afectan a más de un sistema en el interior de los equinos (Fabiani *et al.*, 2016). Se han realizado estudios para encontrar la prevalencia de estos parásitos, entre los cuales esta Hautala *et al.* (2019) quienes encontraron una prevalencia del 34% en potros menores de un año y 20% en potros de dos años. Existen pocos estudios sobre la prevalencia de *P. equorum* en la región del Bajío Mexicano. Por lo que el objetivo fue determinar la prevalencia de *Parascaris equorum* en equinos y su susceptibilidad a closantel fenbendazol en los municipios de Irapuato y Pénjamo, Guanajuato, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

Se muestrearon equinos por conveniencia (con apoyo de productores y propietarios cooperantes); además de registrar su sexo, edad y peso, en los municipios de Irapuato y Pénjamo, Guanajuato, ubicados en la región del Bajío, en el centro de México. Irapuato se encuentra entre los paralelos 20° 51' y 20° 30' de latitud norte y los meridianos 101° 08' y 101° 33' de longitud oeste, con una altitud entre 1,600 y 2,400 msnm, cuenta con un rango de temperatura anual que va de 16 a 22 °C y un rango de precipitación de los 600 a los 900 mm (INEGI, 2009a). El municipio de Pénjamo se encuentra ubicado entre los paralelos 20° 38' y 20° 11' de latitud norte; los meridianos 101° 35' y 102° 06' de longitud oeste; con una altitud entre 1 600 y 2 500 msnm. Tiene un rango de temperatura de 16 a 22°C y un rango de precipitación de 700-900 mm, el clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2009b).

Técnica de Flotación con solución glucosada

En el Laboratorio de Parasitología y Control Biológico de la Universidad de Guanajuato, ubicado en Irapuato, se realizó un examen coproparasitológico por medio de la Técnica de Flotación con solución glucosada. Se obtuvo una muestra fresca de heces directamente del recto del animal, la cual se conservó a 4°C para su transporte al laboratorio. Para cada muestra se utilizaron 20 mL de solución glucosada (1280 g de azúcar, 1000 mL de agua destilada y 20 mL de fenol líquido), para cada muestra se utilizaron 20 mL de solución y se mezcló con 3 g de heces (libre de moco) en un tubo Falcón de 50 mL. Se homogenizó en

vortex hasta lograr una suspensión de las heces, la cual se filtró y se depositó en un tubo Falcón de 12 mL. Se centrifugó a 1500 rpm durante 10 minutos en una centrífuga Sorvall ST40R, posteriormente con ayuda de una pipeta de transferencia se tomó del sobrenadante y se colocó en un portaobjeto. Se colocó un cubreobjetos y se observó en el microscopio a 4, 10 y 40X, se realizó la prueba de independencia de χ^2 para observar las diferencias entre los casos positivos a *Parascaris equorum* originarios de Irapuato y Pénjamo.

Evaluación de la Reducción del Conteo Fecal de Huevos (RCFH)

La prueba se estableció a nivel de granja. Una vez obtenida la muestra se administró el desparasitante en forma de pasta vía oral, el cual contenía fenbendazol (6.0 g) y closantel (6.0 g) en una presentación de jeringa con 30 g para un equino de 600 kg (dosis recomendada por el fabricante) y se aplicó a razón de 10 mg/kg para ambos antihelmínticos. Las muestras se examinaron mediante una técnica de McMaster tomando en cuenta como día 0 la muestra tomada antes de aplicar el desparasitante; posteriormente examinó otra muestra fecal del mismo animal nuevamente al día 15 después del tratamiento y se calculó el porcentaje de reducción de la cuenta de huevos con la siguiente fórmula:

$$RCHF = \frac{(\text{HPG pretratamiento} - \text{HPG postratamiento})}{\text{HPG pretratamiento}} \times 100$$
$$RCHF = \frac{(\text{PG pretratamiento} - \text{PG postratamiento})}{\text{PG pretratamiento}} \times 100$$

El RCFH se calculó para los equinos individualmente y luego se calculó el promedio para el grupo tratado. Por cada granja se utilizaron al menos 8 caballos y se tomó 95% de control como valor mínimo para los antihelmínticos. Si la RCFH media de la granja se registró por debajo de estos valores, se consideró con resistencia antihelmíntica

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestrearon 102 equinos de los cuales 71.5% (73 muestras) pertenecieron a Irapuato con 4 lugares muestreados (Cuadro 1), 28.4% (29 muestras) a Pénjamo con un lugar muestreado, el 42.1% (43 muestras) fueron hembras y el 57.9% (59 muestras) machos, de los casos positivos a *Parascaris equorum* fueron 3 hembras y 5 machos, la edad promedio fue de 7.2 años, y el peso promedio de 393.9 Kg. La prevalencia general de parásitos en equinos de Irapuato y Pénjamo fue de 51.9% para *Strongylus* spp. (53 casos positivos); de los cuales el 35.2% (36) son de Irapuato y 16.6% (17) de Pénjamo. Para las muestras positivas a *Parascaris equorum* la prevalencia general fue de 7.8% (8 muestras) en Irapuato la prevalencia fue de 1.9% (2 muestras) y de la misma manera para Pénjamo la prevalencia fue de 5.8 % (6 muestras) (Cuadro 2). Los resultados de la prueba de independencia de χ^2 mostraron que existió diferencia estadísticamente significativa entre las muestras de Irapuato y Pénjamo para los casos positivos a *Parascaris equorum* ($P < 0.05$). La prueba de RCFH en *Parascaris equorum* resultó en el 100% de efectividad para los antihelmínticos combinados closantel fenbendazol en todos los casos.

Aromaa *et al.* (2018) investigaron acerca de la prevalencia de *Parascaris* spp. y *Strongylus* en Finlandia, con muestras fecales de ciento treinta y nueve equinos de dos años o menos, y su prevalencia de *Parascaris* spp. fue de 11.5%, mientras que para *Strongylus* fue de 57.6%.

Estos resultados nos muestran una prevalencia más alta para *Parascaris* spp., mientras que para *Strongylus* su prevalencia fue menor que en el presente estudio. Esto puede ser debido a que el ambiente puede llegar a influir en la propagación de distintos parásitos, ya que puede ser más favorable para *Parascaris* spp. que para *Strongylus*. Lyons y Tolliver (2004) determinaron la prevalencia de *P. equorum* y *Strongylus* en Kentucky, Estados Unidos, con 733 muestras de caballos de 14 granjas, entre los meses de Febrero y Julio, ellos encontraron que la prevalencia para *P. equorum* fue del 22.4%, mientras que para *Strongylus* encontraron una prevalencia del 27.6%. Sus resultados fueron mayores en la prevalencia de *Parascaris equorum*, pero mucho menores en *Strongylus*, esto posiblemente a los factores climáticos de Kentucky, que varían dependiendo el mes, ya que fue un muestreo de varios meses y este se pudo ver afectado por el tiempo en que fue realizado.

Cuadro 1. Equinos positivos a *Parascaris equorum* y susceptibilidad a la combinación de closantel fenbendazol con la prueba de Reducción del Conteo Fecal de Huevos (RFCH) en los municipios de Irapuato y Pénjamo, Guanajuato.

CLAVE	LUGAR	n	%	*NORTE	*OESTE	Positivos	x-x- HPGH	RCFH
		102	100					
L1	Irapuato	17	16.7	20°42'21.4"	101°25'32.7"	0	0.0	---
L2	Irapuato	8	7.8	20°44'32.9"	101°19'49.8"	0	0.0	---
L3	Irapuato	39	38.2	20°39'35.6"	101°19'08.2"	1	25.5	100%
L4	Pénjamo	29	28.4	20°26'03.5"	101°42'56.6"	6	89.4	100%
L5	Irapuato	9	8.8	20°40'08.5"	101°20'15.2"	1	281.1	100%
Total						8	μ=105.4	

*: coordenadas; L: lugar.

Cuadro 2. Prevalencia de *Parascaris equorum* de equinos de los municipios de Irapuato y Pénjamo, Guanajuato, comparando el número de muestras positivas y negativas de ambos municipios con la prueba de independencia de Chi².

Lugar	Negativas	Positivas	Total
Irapuato	71 (69.6)a	2 (1.9)a	73 (71.5)
Pénjamo	23 (22.5)b	6 (5.8)b	29 (28.4)
Total	94 (92.1)	8 (7.8)	102 (100.0)

Entre Paréntesis: Porcentaje; Diferente literal por columna expresa diferencias significativas Chi-cuadrada (P<0.05).

CONCLUSIONES

Los caballos muestreados en los municipios de Irapuato y Pénjamo presentaron parásitos *Parascaris equorum* con mayor incidencia de *Strongylus*. Aunque la cantidad de casos de equinos positivos a *Parascaris equorum* fue mayor en Pénjamo, el caso con el conteo de mayor HPGH (huevos por gramo de heces) se observó en Irapuato. Los nematodos parásitos *Parascaris equorum* resultaron susceptibles a la combinación de closantel-fenbendazol.

AGRADECIMIENTOS Y FUENTE FINANCIERA

Los resultados son parte del Proyecto de Tesis Doctoral "Susceptibilidad de nematodos entomopatógenos y parásitos de equinos a los antihelmínticos y dimetilsulfóxido", el cual fue desarrollado en la Universidad de Guanajuato, con el apoyo CONACYT, a los propietarios

de los equinos por su colaboración, así como a los estudiantes participantes que con su esfuerzo hicieron posible este estudio.

REFERENCIAS

- Aromaa, M., Hautala, K., Oksanen, A., Sukura, A., Näreaho, A. 2018. Parasite infections and their risk factors in foals and young horses in Finland. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 12: 35–38.
- Fabiani, J., Lyons, E., Nielsen, M. 2016. Dynamics of *Parascaris* and *Strongylus* spp. parasites in untreated juvenile horses. *Veterinary Parasitology* 230: 62–66.
- Hautala, K., Näreaho, A., Kauppinen, O., Nielsen, M., Sukura, A., Rajala-Schultz, P. 2019. Risk factors for equine intestinal parasite infections and reduced efficacy of pyrantel embonate against *Parascaris* sp. *Veterinary Parasitology* 273: 52–59.
- INEGI, 2009a. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Irapuato, Guanajuato. Clave geoestadística 11017
- INEGI, 2009b. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Pénjamo, Guanajuato. Clave geoestadística 11023.
- Leathwick, D., Sauermann, C., Donecker, J., Nielsen, M. 2016. A model for the development and growth of the parasitic stages of *Parascaris* spp. in the horse. *Veterinary Parasitology* 228: 108–115.
- Lyons, E., Tolliver, S. 2004. Prevalence of parasite eggs (*Strongyloides westeri*, *Parascaris equorum*, and strongyles) and oocysts (*Emeria leuckarti*) in the feces of Thoroughbred foals on 14 farms in central Kentucky in 2003. *Parasitology Research* 92: 400-404.

SUSCEPTIBILIDAD DE NEMATODOS PARÁSITOS DE EQUINOS A DIMETILSULFÓXIDO E IVERMECTINA

Barrón-Bravo Oscar G.^{1*}; Ángel-Sahagún César A.²; Patishtan-Pérez Juan¹; Arispe-Vázquez, José L.³; Ávila-Ramos Fidel²; Hernández-Marín José A.²; Gutiérrez-Chávez Abner²; Jaime-Hernández Ayllín⁴

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE, Campo Experimental Las Huastecas, Altamira, Tamaulipas, México. ²Universidad de Guanajuato, Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Irapuato, Guanajuato, México. ³Campo Experimental Iguala, CIRPAS-INIFAP, Iguala de la Independencia, Guerrero, México. ⁴Estudiante de Maestría en Producción Pecuaria. DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia:

barron.oscar@inifap.gob.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la susceptibilidad de nematodos parásitos de equinos a dimetilsulfóxido e ivermectina. Los nematodos gastrointestinales (NGI) se obtuvieron de equinos de Irapuato y Pénjamo, Guanajuato, México, usando las Técnicas de Flotación con solución glucosada, McMaster, Cultivo Larvario y el Embudo de Baermann; se determinó la susceptibilidad con la prueba de motilidad larvaria (PML; 24 horas) y la prueba de inhibición de migración larvaria (PIML; 48 horas), aplicando a las larvas juveniles infectivos, los tratamientos: agua destilada (testigo), dimetilsulfóxido (DMSO) al 5% e ivermectina (IVM) al 1%. Se realizó un Análisis de Varianza Factorial y la prueba de Tukey. Se encontraron NGI de la familia *Strongilidae*, todas las cepas de NGI fueron susceptibles a DMSO e IVM con ambas pruebas PML y PIML, existieron diferencias significativas en ambos factores y hubo efecto de interacción. En conclusión, existe susceptibilidad de los nematodos parásitos de equinos a dimetilsulfóxido e ivermectina.

Palabras clave: gastrointestinales, antihelmínticos, resistencia, disolvente, prueba *in vitro*.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the susceptibility of equine parasitic nematodes to dimethyl sulfoxide and ivermectin. Gastrointestinal nematodes (NGI) were obtained from horses in Irapuato and Pénjamo, Guanajuato, Mexico, using Flotation Techniques with Glucose Solution, McMaster, Larvary Cultivation and Baermann Embudo; Susceptibility was determined with the larvae motility test (PML; 24 hours) and the larvae migration inhibition test (PIML; 48 hours), applying to the infective juvenile larvae, the treatments: distilled water (test), dimethyl sulfoxide (DMSO) at 5% and ivermectin (IVM) at 1%. A Factorial Variance Analysis was carried out using the Tukey test. If NGI is found in the Strongilidae family, all NGI strains are susceptible to DMSO and IVM with both PML and PIML tests, there are significant differences in both factors and the interaction effect hub. In conclusion, there is susceptibility of equine parasitic nematodes to dimethyl sulfoxide and ivermectin.

Keywords: gastrointestinal, anthelmintics, resistance, solvent, in vitro test.

Área: Equinos, parásitos

Dr. Oscar Guadalupe Barrón Bravo. Campo Experimental Las Huastecas, Centro de Investigación Regional Noreste, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Carretera Tampico-Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas, México. CP 89610.

INTRODUCCIÓN

Los antihelmínticos son sustancias comúnmente utilizadas como tratamiento de los parásitos en el ganado, entre estos la ivermectina (IVM) tiene efecto antihelmíntico e insecticidas y es ampliamente utilizada en medicina veterinaria como endectocida contra los nematodos y las garrapatas (Laing *et al.*, 2017). El uso indiscriminado para reducir poblaciones objetivo es peligroso (Zhang *et al.*, 2020). Las pruebas en laboratorio son necesarias para evaluar los medicamentos y sus efectos, para la mayoría es necesario utilizar los disolventes adecuados (Gonçalves y Minas, 2012), en este sentido la ivermectina tiene poca solubilidad en agua (Das *et al.*, 2020) por lo que deben de utilizarse disolventes para mezclarlo y el dimetilsulfóxido (DMSO) es un producto comúnmente utilizado (McArthur *et al.*, 2015), tiene propiedades antiinflamatorias y analgésicas, antimicrobiana, antifúngica y diurética, las recomendaciones para las concentraciones de DMSO en la disolución de sustancias no deben superar los 100 mg/L (0.01% v/v) (Dludla *et al.*, 2018). A pesar de esto, el DMSO se emplea comúnmente en muchos bioensayos a concentraciones de hasta 10% v/v con aparente falta de efectos tóxicos, no obstante, a concentraciones bajas (0.5-2.0% v/v) puede inducir apoptosis (Aita *et al.*, 2005). La resistencia a los antihelmínticos se reporta por varios autores y es una de las problemáticas en las que se deben sumar esfuerzos para llevar a cabo las mejores estrategias para evitar que siga incrementándose (Cooper *et al.*, 2020). Existe poca evidencia publicada de la presencia de resistencia a antihelmínticos de nematodos que afecten a los equinos y del efecto del DMSO sobre estos parásitos, por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar la susceptibilidad de nematodos parásitos de equinos a dimetilsulfóxido e ivermectina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Toma de muestras para nematodos parásitos de equinos. Las muestras para el estudio coproparasitológico fueron obtenidas de equinos de los municipios de Irapuato y Pénjamo, Guanajuato, México. Se obtuvieron sus heces fecales individuales en el momento inmediato de su excreción para evitar la contaminación. Las muestras fueron colocadas en empaques de plástico extrayendo el aire de su interior antes de ser cerradas y se transportaron al laboratorio en hielera a una temperatura de 4 °C. Para posteriormente aplicar la Técnica de Flotación con solución glucosada y luego identificar las muestras positivas a parásitos, y luego fueron cuantificados con la Técnica de McMaster.

Técnica de cultivo larvario. Se seleccionaron muestras con conteos de más de 100 Huevos por Gramo de Heces (HPGH). Se utilizó un frasco de 500 mL, se depositaron 15 g de materia fecal positiva a NGI (técnica de flotación) y se mezclaron con 15 g de aserrín estéril, se agregó agua hasta tener humedad de 80 a 85%. Se colocaron en la incubadora a una temperatura de 25±1°C durante 10 a 12 días para su desarrollo a larva infectante (L3). Se revisaron cada 24 h, la humedad presente y se homogeneizó la muestra para favorecer una adecuada oxigenación, posteriormente todo el contenido se colocó en un embudo de Baermann (Bellaw y Nielsen, 2015), en el que se dejó reposar durante ocho a 12 horas, y posteriormente se obtuvo la muestra (líquido) depositándola en una Caja Petri.

Prueba de motilidad larvaria (PML). Se utilizó una placa de cultivo celular de fondo plano de 24 pozos, se contaron de 30 a 50 larvas infectivas (larvas/200µL/pozo) de los NGI, se consideraron 3 tratamientos: el primero de agua destilada estéril como testigo, el segundo

de DMSO al 5% y el tercero con IVM al 1%. Para cada tratamiento se tuvieron cuatro repeticiones con 1.2 mL de volumen total en cada pozo. Primero se colocaron los nematodos y se realizó el conteo de los nematodos vivos y muertos, considerando vivos a los que tuvieron motilidad, posteriormente se agregaron los tratamientos y se incubaron a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas en completa oscuridad, posteriormente se realizó el conteo de larvas vivas y muertas en cada pozo.

Prueba de inhibición de migración larvaria (PIML). Para la prueba de inhibición de migración larvaria se utilizó un sistema de migración que permitió la separación física de larvas vivas con motilidad de las inmóviles a través de un filtro de malla de polipropileno de 25 μm . En la placa se colocó el filtro de malla en cada pozo y se transfirió el total del volumen de los pozos de la placa utilizada en la PML. Las muestras se incubaron durante 24 horas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ en completa oscuridad y posteriormente se realizó el conteo de las larvas vivas y muertas.

Análisis estadísticos. Los resultados de la determinación de la susceptibilidad a dimetilsulfóxido sobre nematodos parásitos de equinos fueron corregidos con la fórmula de Sun-Shepard's. Posteriormente se realizó un Análisis de Varianza con diseño factorial en el que las variables independientes fueron: Factor A) los tratamientos (control, dimetilsulfóxido, ivermectina) y el Factor B fue el tipo de prueba (PML y PIML) y como variable dependiente el porcentaje de mortalidad. Los datos obtenidos fueron analizados en el programa estadístico Statgraphics, 2017 (Versión 18) y las diferencias entre medias fueron analizadas con el método Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron muestras de 203 equinos, se seleccionaron las de conteos de con más de 100 HPGH, se desarrollaron los cultivos larvarios (44 muestras en total), se obtuvieron larvas infectivas suficientes (30 por pozo para PML y PIML) de 2 de las muestras seleccionadas, con larvas infectivas se obtuvieron los porcentajes de mortalidad de las L3 de *Strongylus* spp. para IVM 1% y DMSO 5% con la PML y PIML. El mayor porcentaje ($P<0.01$) de mortalidad fue para IVM un 81.5% en la PIML y el menor ($P<0.01$) un 50.2% en la PML, para DMSO el mayor fue de ($P<0.01$) 83.6% en la PIML y el menor ($P<0.01$) 29.5% en la PML. Para el ANDEVA factorial la media general fue de 40.6% de mortalidad para las L3 de *Strongylus*, existieron diferencias significativas ($P<0.01$) entre los tratamientos formando tres grupos una para cada tratamiento, la media para IVM fue de 66.5% y para DMSO de 55.4%; también para el factor Tipo de Prueba existieron diferencias ($P<0.01$), para la PML la media fue de 30.8% y para la PIML fue de 50.5% (Cuadro 1). Existió efecto de interacción significativo entre el Tratamiento y el Tipo de Prueba ($P<0.01$), el más alto porcentaje de mortalidad (77.3%) se encontró en los NGI evaluados con IVM en la PIML. Los resultados mostraron que existe diferencia en la susceptibilidad de nematodos parásitos de equinos a DMSO e IVM con la PML y PIML. McArthur *et al.* (2015), trabajaron con NGI de equinos con susceptibilidad reducida a IVM y moxidectina y susceptibles o sin previo contacto a estos antihelmínticos, utilizaron la PIML y concentraciones de DMSO de 5, 6, 7, 8, 9 y 10% y de IVM de 5, 20, 60, 300, 3000 $\mu\text{g/mL}$, sus resultados indicaron que la concentración del 5% de DMSO fue la concentración más alta a la que se observó menos del 2% de efecto adverso en la migración en comparación con los pozos de control. Estos resultados son menores a los porcentajes encontrados en el presente estudio, tal vez debido a la marca de los

productos utilizados y metodología en la dilución e inoculación. El efecto del DMSO continúa investigándose ya que algunos autores reportan que a bajas concentraciones (1%) prolonga la vida del nematodo *Caenorhabditis elegans* hasta un 20% (Frankowski *et al.*, 2013). Van Doorn *et al.* (2010) trabajaron con NGI de equinos con dos poblaciones de Cyathostomins, la primera sin contacto con IVM y la segunda población con contacto a IVM. Utilizaron la PIML, el tratamiento testigo y la IVM a la concentración de 0.24 y 30 µg/ml y como disolvente el DMSO al 1%, seleccionaron larvas resistentes. Sus resultados indicaron el efecto dosis/respuesta del tratamiento de IVM, así como la diferencia entre la susceptibilidad de las dos poblaciones. Sus resultados concuerdan con los obtenidos en el presente estudio, donde la IVM provocó mortalidad mayor que el grupo testigo. Los autores no reportaron mortalidad en los grupos testigos probablemente por no considerar que la solución podría ser antihelmíntico.

Cuadro 1. Porcentajes de mortalidad de larvas infectivas de *Strongylus* spp. obtenidas de equinos con ivermectina (IVM) y dimetilsulfóxido (DMSO) aplicando la Prueba de Motilidad Larvaria (PML) y la Prueba de Inhibición de la Migración Larvaria (PIML).

TRA TAMIENTO	n	PML		PIML		$\bar{x}$
		M1	M2	M1	M2	
IVM 1%	16	50.2±12.1	61.3±6.8	81.5±8.3	73.2±6.2	66.5a
DMSO 5%	16	29.5±4.5	43.7±5.4	83.6±3.7	64.6±8.5	55.4b
Testigo	16	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0c
TOTAL	48	$\bar{x}$ 30.8a		$\bar{x}$ 50.5b		$\mu = 40.6$

Distinta literal expresa diferencias Tukey (P<0.01) en cada factor; ±: desviación estándar; M: Muestra.

CONCLUSIONES

Existe susceptibilidad de los nematodos parásitos de equinos al dimetilsulfóxido e ivermectina y difiere por el tratamiento y el tipo de evaluación realizada.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados son parte del Proyecto de Tesis Doctoral “Susceptibilidad de nematodos entomopatógenos y parásitos de equinos a los antihelmínticos y dimetilsulfóxido”, el cual fue desarrollado en la Universidad de Guanajuato, con el apoyo CONACYT, a los propietarios de los equinos por su colaboración, así como a los estudiantes participantes que con su esfuerzo hicieron posible este estudio.

REFERENCIAS

- Aita, K., Irie, H., Tanuma, Y., Toida, S., Okuma, Y., Mori, S., Shiga, J., 2005. Apoptosis in murine lymphoid organs following intraperitoneal administration of dimethyl sulfoxide (DMSO). *Experimental and Molecular Pathology*. 79: 265 – 271.
- Bellaw, J. L., Nielsen, M. K., 2015. Evaluation of Baermann apparatus sedimentation time on recovery of *Strongylus vulgaris* and *S. edentatus* third stage larvae from equine coprocultures. *Veterinary Parasitology*. 211: 99–101.

- Cooper, L. G., Caffé, G., Cerutti, J., Nielsen, M. K., Anziani, O. S., 2020. Reduced efficacy of ivermectin and moxidectin against *Parascaris* spp. in foals from Argentina. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 20: 100388.
- Das, S., Huey, L. S., Dilys, C. V, Shan, C. P., Macbeath, C., Liu, Y., Shlieout, G., 2020. Development of microemulsion based topical ivermectin formulations: Preformulation and formulation studies. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*: 189: 110823.
- Dlodla, P. V., Jack, B., Viraragavan, A., Pheiffer, C., Johnson, R., Louw, J., Muller, C. J. F., 2018. A dose-dependent effect of dimethyl sulfoxide on lipid content, cell viability and oxidative stress in 3T3-L1 adipocytes. *Toxicology Reports*. 5: 1014-1020. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.10.002>
- Frankowski, H., Alavez, S., Spilman, P., Mark, K. A., Nelson, J. D., Mollahan, P. Rao, R. V., Chen, S. F., Lithgow, G. J., Ellerby, H. M., 2013. Dimethyl sulfoxide and dimethyl formamide increase lifespan of *C. elegans* in liquid. *Mechanisms of Ageing and Development*. 134 (3-4). 69–78. doi:10.1016/j.mad.2012.10.002
- Gonçalves, E. M., Minas da Piedade, M. E., 2012. Solubility of nicotinic acid in water, ethanol, acetone, diethyl ether, acetonitrile, and dimethyl sulfoxide. *The Journal of Chemical Thermodynamics*. 47: 362–371. doi:10.1016/j.jct.2011.11.023
- Laing, R., Gillan, V. y Devaney, E., 2017. Ivermectin – Old Drug, New Tricks?. *Trends in Parasitology*. 33 (6): 463-472.
- McArthur, C., Handel, I., Robinson, A., Hodgkinson, J., Bronsvort, B., Burden, F., Kaplan, R., Matthews, J., 2015. Development of the larval migration inhibition test for comparative analysis of ivermectin sensitivity in cyathostomin populations. *Veterinary Parasitology*. 212: 292–298.
- Statgraphics XVIII. 2017. Statpoint Technologies. INC. Versión 18. <https://www.statgraphics.com/centurion-xviii>
- Van Doorn, D. C., Kooyman, F. N., Eysker, M., Hodgkinson, J. E., Wagenaar, J. A., Ploeger, H. W., 2010. In vitro selection and differentiation of ivermectin resistant cyathostomin larvae. *Vet. Parasitol.* 174: 292–299.
- Zhang, C., Deng, Y., Dai, H., Zhou, W., Tian, J., Bing, G., Zhao, L., 2017. Effects of dimethyl sulfoxide on the morphology and viability of primary cultured neurons and astrocytes. *Brain Research Bulletin*. 128: 34–39.

PREVALENCIA DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES Y ESTADOS LARVARIOS EN EQUINOS DE ROMITA, GUANAJUATO, MÉXICO

Barrón-Bravo Oscar G.^{1*}; Ángel-Sahagún César A.²; Valencia-Posadas Mauricio²; Ávila-Ramos Fidel²; Arispe-Vázquez, José L.³; Alonso-Arredondo Diego A.⁴

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE, Campo Experimental Las Huastecas, Altamira, Tamaulipas, México. ²Universidad de Guanajuato, Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Irapuato, Guanajuato, México. ³Campo Experimental Iguala, CIRPAS-INIFAP, Iguala de la Independencia, Guerrero, México. ⁴MVZ egresado de la Universidad de Guanajuato. DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia:

barron.oscar@inifap.gob.mx

RESUMEN

Los parásitos en los equinos son un grave problema a nivel mundial, pueden causar graves problemas en su salud, incluso la muerte. El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales y estados larvarios en equinos de Romita, Guanajuato y desarrollar el cultivo larvario. Se muestrearon 28 caballos en la región del Bajío Mexicano, se registró el Sexo, Edad, Función Zootécnica, Comunidad de origen y las desparasitaciones previas. Se realizó Examen Coproparasitoscópico por flotación, la Técnica de McMaster, y la Técnica de Cultivo Larvario. Los equinos fueron 78.5% hembras y el 21.4 machos, resultaron positivos a *Strongylus* spp. con prevalencia de 42.8%, para el Lugar la mayor prevalencia fue para La Gavia con un 21.5%, para la Función zootécnica la prevalencia mayor la obtuvo Trabajo con un 28.5%, para la Edad la mayor prevalencia fue para > 5 años 32.1%, para desparasitación la mayor fue para Nunca de 17.8%. Las larvas obtenidas en el cultivo larvario fueron de los equinos con mayor edad y conteo de huevos por gramo de heces.

Palabras clave: parásitos, salud animal, caballos, región del Bajío Mexicano

ABSTRACT

Parasites in horses are a serious problem worldwide, they can cause serious health problems, even death. The objective of the present study was to determine the prevalence of gastrointestinal parasites and larval stages in horses from Romita, Guanajuato and to develop larval culture. 28 horses were sampled in the Mexican Bajío region, Sex, Age, Zootechnical Function, Community of origin and previous deworming were recorded. Coproparasitoscopic examination was performed by flotation, the McMaster Technique, and the Larval Culture Technique. The horses were 78.5% female and 21.4% male, and were positive for *Strongylus* spp. with a prevalence of 42.8%, for the Place the highest prevalence was for La Gavia with 21.5%, for the Zootechnical Function the highest prevalence was obtained by Work with 28.5%, for Age the highest prevalence was for > 5 years 32.1%, for deworming the highest was for Never of 17.8%. The larvae obtained in the larval culture were from the older horses and the egg count per gram of feces.

Keywords: parasites, animal health, horses, Mexican Bajío region

Área: Equinos, parásitos

Dr. Oscar Guadalupe Barrón Bravo. Campo Experimental Las Huastecas, Centro de Investigación Regional Noreste, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Carretera Tampico-Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas, México. CP 89610.

INTRODUCCIÓN

El parasitismo gastrointestinal es un problema común de salud animal que afecta las poblaciones equinas, los principales problemas en la salud causados por los parásitos gastrointestinales incluyen un rendimiento deficiente, anemia, diarrea, pérdida de peso, crecimiento deficiente, síndrome agudo abdominal, desnutrición y afecciones en sistema circulatorio y hasta la muerte de animales (Salas *et al.*, 2014). Los parásitos que infestan a los equinos pueden causar diversos grados de daño, dependiendo de la especie, el número de parásitos y el estado inmune del hospedero (Nielsen y Lyons, 2017). Las unidades de producción agropecuaria que cuentan con equinos en el municipio de Romita, Guanajuato son producciones de traspatio en las que se utilizan como animales de tracción y de transporte, se encuentran en condiciones precarias en lo que a medicina preventiva se refiere, ya que los propietarios desconocen los problemas que las parasitosis pueden llegar a provocar en estos, el estudio sobre la prevalencia de parásitos en equinos es fundamental para conocer las especies de parásitos y su dinámica poblacional (Cerna-Adame *et al.*, 2021). La resistencia a los antihelmínticos y las preocupaciones ambientales han obligado a que se reconsidere el uso de mejores prácticas de control, por lo que el monitoreo de las poblaciones de parásitos es de suma importancia, para aumentar la eficiencia de los tratamientos, afectando lo menos posible el medio ambiente (Singh *et al.*, 2015). Existe literatura limitada sobre la prevalencia de parásitos en equinos de la región del Bajío Mexicano donde principalmente hay muchos animales en condición de traspatio los cuales se ven constantemente afectados por parásitos, pero la falta de estudios dificulta que se realicen tratamientos de manera adecuada (Chaparro-Gutiérrez *et al.*, 2018). Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales y estados larvarios en equinos de Romita.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: El municipio de Romita se encuentra entre los paralelos 20° 57' y 20° 41' de latitud norte y los meridianos 101° 27' y 101° 45' de longitud oeste, con una altitud que va de los 1700 a los 2200 msnm, se registran lluvias promedio de 600 a 800 mm, con un rango de temperatura de 16 a 20°C y un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2010). Se muestrearon equinos de las comunidades de Santa Rosalía, San Francisco, San Vicente y La Gavia.

Muestreo: Se realizó un muestreo por conveniencia, en el cual se muestrearon caballos con más de 6 meses de edad sin importar las condiciones en las que se encontraban y se recabaron datos sobre las características del caballo: se registró el Sexo, la Edad, la Función Zootécnica (actividad) y Lugar o comunidad y las desparasitaciones previas. Las heces para exámenes coprológicos se tomaron directamente del recto, realizando primero la sujeción en los equinos, una vez tomadas las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico y fueron colocadas en una hielera para mantenerlas entre 4 a 7°C para su traslado al laboratorio.

Método Coproparasitoscópico por Flotación: Se utilizó para la revisión de las muestras solución glucosada, para cada muestra se utilizaron 20 mL de solución y se mezcló con 3 g de heces, se homogenizó y filtró, se depositó en un tubo Falcón de 12 mL, se centrifugó a 1500 rpm durante 10 minutos en una centrífuga Sorvall ST40R, posteriormente con ayuda de una pipeta de transferencia se tomó del sobrenadante y se observó en el microscopio a 4, 10 y 40X, posteriormente se contabilizaron en Huevos Por Gramo de Heces (HPGH) por medio de la Técnica de McMaster (Singh *et al.*, 2015). Los huevos encontrados fueron identificados morfológicamente corroborando con la medición en el microscopio.

Técnica de Cultivo Larvario: se mezclaron 15 g de materia fecal positiva a nematodos gastrointestinales (NGI) y 15 g de aserrín estéril, se agregó agua hasta tener una humedad de 80 a 85%. Las muestras se colocaron en la incubadora en condiciones aerobias a $25\pm1^{\circ}\text{C}$ durante 7 a 12 días para desarrollarse a L3. Posteriormente el contenido se colocó en un embudo de Baermann (Bellaw y Nielsen, 2015) y se obtuvo la muestra (líquida) en una Caja Petri para observar con el microscopio estereoscópico e identificar las larvas infectivas L3. Con fines de análisis descriptivo se agruparon para edad de la siguiente manera, el Sexo en: 1) Hembras y 2) Machos; el Lugar en 1) La Gavia, 2) San Francisco, 3) Sta. Rosalía y 4) San Vicente; la Función zootécnica en: 1) Recreación, 2) Deporte y 3) Trabajo; la Edad en 1) < 5 años y 2) > 5 años; la desparasitación en: 1) ≥ 1 y 2) Nunca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron 28 muestras de las cuales se obtuvieron muestras positivas a parásitos gastrointestinales en los equinos, los nematodos encontrados en todas las muestras fueron del género *Strongylus* spp. con una prevalencia general de 42.8% (12) (Cuadro1). Los caballos muestreados según sus características se agruparon de la siguiente manera: para el Sexo se obtuvo un porcentaje mayor de Hembras con 78.5% (22) y el 21.5 (6) de Machos.

Cuadro 1. Casos positivos a parásitos gastrointestinales por medio de examen coproparasitoscópico en equinos del municipio de Romita, Guanajuato, clasificados por diferentes factores.

	Nivel	n (%)	Positivo (%)
Sexo	Hembra	22 (78.5)	10 (35.7)
	Macho	6 (21.5)	2 (7.1)
Lugar	Sta. Rosalía	7 (25.0)	2 (7.1)
	San Francisco	3 (10.8)	1 (3.6)
	San Vicente	7 (25.0)	3 (10.8)
	La Gavia	11 (39.1)	6 (21.5)
Función zootécnica	Recreación	12 (42.8)	4 (14.2)
	Trabajo	9 (32.2)	8 (28.5)
	Deporte	7 (25.0)	0 (0.0)
Edad (años)	< 5	8 (28.5)	3 (10.8)
	> 5	20 (71.5)	9 (32.1)
Desparasitación	≥ 1	22 (78.5)	7 (25.0)
	Nunca	6 (21.5)	5 (17.8)
Total		28 (100)	12 (42.8)

La prevalencia general fue de 42.8% (12) y se presentó de la siguiente manera: para el Sexo la mayor fue para las Hembras con un 35.7% (10), y la menor fue para los machos con 7.1% (2), para el Lugar la mayor prevalencia fue para La Gavia con un 21.5% (6) mientras que la

menor fue para San Francisco con un 3.6% (1) en cuanto a Sta. Rosalía y San Vicente la prevalencia fue de 7.1% (2) y 10.8% (3) respectivamente, para la Función zootécnica la prevalencia mayor la obtuvo el nivel de Trabajo con un 28.5% (8), Recreación obtuvo una prevalencia del 14.2% (4) y la menor prevalencia fue para Deporte con un 0%, para la Edad la prevalencia para < 5 años fue 10.8% (3) y para > 5 años de 32.1% (9), Por ultimo para desparasitación ≥ 1 fueron 25.0% (7) y Nunca 17.8% (5). En cuanto los estados larvarios de *Strongylus* spp. de equinos en laboratorio, las muestras positivas fueron originarias de equinos procedentes de Sta. Rosalia y San Vicente, de equinos mayores de 15 años, con función zootécnica de trabajo y recreación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Desarrollo de huevo a larva de *Strongylus* spp. en cultivos larvarios de muestras coproparasitoscópicas de equinos de Romita, Guanajuato.

M	Lugar	Sexo	FZ	Edad	UD	HPGH	Cultivo
1	Sta. Rosalía	Macho	Trabajo	25	Nunca	2350	Positivo
2	Sta. Rosalía	Hembra	Trabajo	23	Nunca	1226	Positivo
3	San Vicente	Hembra	Recreación	15	>1	2146	Positivo
4	San Vicente	Hembra	Recreación	3	Nunca	383	Negativo
5	San Vicente	Hembra	Recreación	12	>1	562	Negativo
6	San Francisco	Hembra	Recreación	13	>1	791	Negativo

M: Numero de muestra, UD: Última Desparasitación; FZ: Función Zootécnica; HPGH: Huevos por gramo de heces.

Chaparro *et al.* (2018) realizaron un estudio en Antioquia Colombia con 664 equinos de los cuales obtuvo una prevalencia de *Strongylus* spp. del 54% valor muy similar al encontrado en este estudio a pesar de que hay diferencia en cuanto al número de animales muestreados mientras que en cuanto al sexo no se encontró una diferencia ya que las hembras obtuvieron una prevalencia del 56.3% y los machos 55.9%, lo cual no concuerda con lo encontrado en este estudio, en el cual se aprecia diferencia en el sexo, esto puede ser debido a que en su mayoría los equinos dedicados a la Función zootécnica de trabajo en el estudio son hembras (6/9), y tienen condiciones de poca o nula medicina preventiva por desconocimiento de causa y bajos recursos de los propietarios. Prada y Romero (2009) colectaron 80 muestras de equinos en Casanare, Colombia, con el objetivo de determinar las poblaciones de parásitos que afectan a los equinos de esa región, los autores reportaron una prevalencia del 86.2% para *Strongylus*, con un promedio general de 984 HPGH, se obtuvo una media de 100 larvas por coprocultivo, los cuales se observaron 15 días después de que fueron preparadas las muestras, sus resultados son similares a los del presente estudio, con prevalencia, conteos de HPGH y L3 desarrolladas en los coprocultivos mayores, lo cual puede ser debido seguramente a las condiciones de la zona con un clima tropical que favorecen el desarrollo de los parásitos.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permiten concluir que los equinos muestreados del municipio de Romita, Guanajuato tuvieron una prevalencia de 42.8% a parásitos del género

Strongylus spp. La comunidad del con mayor prevalencia fue La Gavia. Los equinos con mayor prevalencia tienen la Función Zootécnica de Trabajo. Las larvas obtenidas en el cultivo larvario fueron de los equinos con mayor edad y conteo de huevos por gramo de heces.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados son parte del proyecto de Tesis de Licenciatura Titulada “Prevalencia de parasitosis gastrointestinales en equinos y factores relacionados en Romita, Guanajuato”, se agradece al Laboratorio de Parasitología y Control Biológico de la Universidad de Guanajuato y a los propietarios cooperantes de los equinos por la confianza y facilidades.

LITERATURA CITADA

- Bellaw, J. L., Nielsen, M. K., 2015. Evaluation of Baermann apparatus sedimentation time on recovery of *Strongylus vulgaris* and *S. edentatus* third stage larvae from equine coprocultures. *Veterinary Parasitology*. 211: 99–101.
- Cerna-Adame, R., Barrón-Bravo, O., Ángel-Sahagún, C., Hernández-Marín, A., Arredondo-Castro, M., Ávila-Ramos, F., 2021. Efecto del closantel combinado con fenbendazol sobre huevos de parásitos. *Irapuato: Abanico Veterinario*. 81 (11): 1-7.
- Chaparro-Gutiérrez, J.J., Ramírez-Vásquez, N.F., Piedrahita, D., Strauch, A., Sánchez, A., Tobón, J., Olivera-Angel, M., Ortiz-Ortega, D., Villar-Argaiz, D., 2018. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en equinos y factores de riesgo asociados en varias zonas de Antioquia, Colombia. *Rev. CES Med. Zootec*. 13 (1): 7-16.
- INEGI, 2010. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Romita, Guanajuato. Clave geoestadística 11026
- Nielsen, M.K., Lyons, E.T., 2017. Encysted cyathostomin larvae in foals – progression of stages and the effect of seasonality. *Veterinary Parasitology*. 236: 108–112.
- Prada, G. A. y Romero C. S., 2009. Determinación de géneros de endoparásitos que afectan a los equinos de las sabanas del Casanare. Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*. (18): 71-79.
- Salas-Romero, J., Batista, B., Villavicencio, L., Mencho, J.D., Llorens, Y.G., 2014. Prevalencia de nematodos intestinales y eficacia de Labiomec® en caballos de Camagüey, Cuba. *Rev. Salud Anim*. 36: 152–158.
- Singh, G., Singh, N.K., Singh, H., Rath, S.S., 2015. Assessment of risk factors associated with prevalence of strongyle infection in equines from Central Plain Zone, Punjab. *Journal of parasitic diseases: official organ of the Indian Society for Parasitology*. 4 (40): 1381-1385.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

CO  **NEUG**

Universidad de Guanajuato



ESPECIES ACUÍCOLAS

EFECTO DEL CONSUMO DE DIFERENTES ALIMENTOS EN EL COMPORTAMIENTO Y DESARROLLO DE *Ambystoma mexicanum* EN CAUTIVERIO

García-González Lucero B¹; Gómez-Rosales Eduardo M¹; Islas-Ojeda Efraín^{1*}; de Luna-López Maria C. ¹;
Rangel-Muñoz Erika J.¹

¹ Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. * Correo de autor de correspondencia: efrain.islas@edu.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es comparar el efecto de tres dietas diferentes sobre el comportamiento y desarrollo de ajolotes *Ambystoma mexicanum* en cautiverio. Se emplearon 10 ajolotes, distribuidos en 5 peceras y divididos en 3 grupos según la dieta recibida: control (alimento comercial), carne de pollo y Guppys. Los ajolotes fueron alimentados cada 3 días, y se les midió y pesó semanalmente, registrando comportamientos de canibalismo, competencia y movimientos en círculos. Los resultados indicaron que los ajolotes alimentados con carne de pollo mostraron un mejor desarrollo y comportamiento, presentando menos comportamientos atípicos. Por el contrario, los ajolotes alimentados con Guppys manifestaron más comportamientos de competencia y canibalismo. El grupo de control, alimentado con dieta comercial, tuvo un desarrollo más lento pero efectivo. En conclusión, la dieta de carne de pollo parece ser una opción adecuada para alimentar a los ajolotes en cautiverio, ya que fomenta un mejor desarrollo y comportamiento en comparación con las dietas de alimento comercial y Guppys.

ABSTRACT

The objective of this research is to compare the effect of three different diets on the behavior and development of salamanders *Ambystoma mexicanum* in captivity. Ten axolotls were used, distributed in five tanks, and divided into 3 groups according to the diet received: control (commercial food), chicken meat and Guppies. The axolotls were fed every 3 days, and were measured and weighed weekly, recording cannibalism, competition, and circling behaviors. The results indicated that the salamanders fed with chicken meat showed better development and behavior, presenting less atypical behaviors. On the contrary, the axolotls fed with Guppies showed more competitive and cannibalistic behaviors. The control group, fed a commercial diet, had a slower but more effective development. In conclusion, the chicken meat diet is a suitable option for feeding axolotls in captivity, as it promotes better development and behavior compared to the commercial food and Guppy diets.

Keywords: *Ambystoma mexicanum*, diets axolotls, Guppies.

Área: Especies acuáticas. Modalidad de presentación: Oral

INTRODUCCIÓN

El ajolote (*Ambystoma mexicanum*) es una especie de anfibio endémica de México que se encuentra en peligro de extinción debido a la degradación de su hábitat natural y otros factores ambientales. Se llevó a cabo la evaluación de la conducta y dieta de 10 ejemplares de *A. mexicanum* (Escarcega et al, 2022).

El ajolote se considera un anfibio que pertenece a la orden Caudata, esta población se encuentra en extinción debido a que su hábitat ha presentado una serie de alteraciones

(como: contaminaciones, urbanización, desecación, etc.), lo cual provoca la disminución de esta especie (Olascoaga-Elizarraraz et al, 2021).

Sus poblaciones se han reducido de forma alarmante debido a la destrucción o modificación de su hábitat, contaminación del agua e introducción de especies exóticas como la carpa y la tilapia (Nicolás, W, 2022).

Para el género *Ambystoma*, no se han estudiado dietas específicas para su cautiverio, y las recomendaciones existentes son limitadas. Es crucial desarrollar una dieta específica para esta especie en peligro de extinción, para garantizar su adecuado cuidado y manejo (Manjarrez-Alcívar et al., 2022).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron diez ejemplares de *A. mexicanum* serán trasladados a la báscula para ser pesados y así tener su peso inicial, se procedió a medir su longitud para posteriormente ser trasladados a cinco peceras diferentes con las mismas condiciones ambientales y la misma cantidad de ejemplares en cada una de ellas (dos ajolotes).

El experimento utiliza cinco peceras con 2 ejemplares de *A. mexicanum* en cada una. Se forman dos grupos control los cuales solamente fueron alimentados con alimento comercial cada tercer día. Luego, los animales de otras dos peceras su dieta consistió en base a peces Guppy vivos cada tercer día, y a los ajolotes de una pecera se alimentaron solamente con carne de pollo cada tercer día.

Cada que se les proporcionaba el alimento a los animales, se observó el comportamiento de los ejemplares y se registró cada una de las diferentes reacciones que se generaban durante la alimentación y durante todo el experimento.

Cada siete días los ejemplares de *A. mexicanum*, fueron pesados y registradas sus medidas morfométricas para observar su ganancia de peso corporal e incremento de en la talla de los ejemplares, los datos obtenidos se compararon entre grupos mediante un análisis estadístico para observar las diferencias entre los grupos de acuerdo con cada una de las dietas suministradas y el comportamiento que presenten los ejemplares en cada una de ellas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso corporal y ganancia de peso

Cuando los ajolotes recibieron diferentes tipos de dietas (alimento comercial, pollo, Guppys) durante un periodo de 4 semanas, se observó que los del Grupo Carne Pollo presentaron un mayor peso corporal (32.5 ± 14.8 g) así como también una mayor ganancia de peso (6.2 ± 2.4 g). estudios similares muestran que los animales cuya dieta contiene mayor porcentaje de proteína (45% específicamente) ayuda a que los ajolotes tengan un mejor desarrollo corporal, así como se observó también una mejora en su comportamiento (Manjarrez-Alcívar et al., 2022)

Talla

Cuando los ajolotes recibieron diferentes tipos de dietas (alimento comercial, pollo, Guppys) durante un periodo de 4 semanas, se observó que los del Grupo Carne Pollo presentaron una mayor talla (14.25 ± 1.8 cm)

Comportamiento

Se observó que los del Grupo Control presentaron movimientos en círculo con mayor frecuencia ($3,5 \pm 1.2$). Se observó que los del Grupo alimentados con peces Guppys presentaron comportamientos de competencia con mayor frecuencia (3 ± 1.1), así mismo se identificó que los del Grupo Guppys presentaron comportamientos de canibalismo con mayor frecuencia (3 ± 1.1)

CONCLUSIONES

Los animales bajo una dieta a base de carne de pollo tuvieron un mayor desarrollo corporal y comportamiento característico de la especie, mientras que los animales que se alimentaron con alimento comercial y Guppys mostraron la presencia de comportamientos atípicos (movimientos circulares canibalismo, competencia), lo cual nos indica que la alimentación a base de carne propicia un mejor desarrollo y bienestar en los animales, lo cual permite mejorar sus condiciones de vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por brindarnos el apoyo impartido en este proyecto de investigación y por brindarnos el lugar de apoyo para la elaboración de esta investigación.

Agradecemos a nuestros asesores; Dr. Efraín Islas Ojeda y a la Dra. en C. Biol. María Carolina de Luna López, por el apoyo brindado, las asesorías especializadas de cada uno de ellos, por la ayuda recibida en la formación y desarrollo del trabajo.

REFERENCIAS

- Escarcega, L., & Betxabel, R. Manejo en cautiverio de la alimentación del ajolote *Ambystoma mexicanum* con una dieta enriquecida con metionina. Manjarrez-Alcívar, I., Vega-Villasante, F., Montoya-Martínez, C. E., López-Félix, E. F., Badillo, D., & Martínez-Cárdenas, L. (2022). Nuevos hallazgos en la búsqueda de una dieta óptima para el ajolote *Ambystoma mexicanum*: niveles de proteína. *Agro Productividad*.
- Olascoaga-Elizarraraz, A., Zamora, E. S., Marmolejo, M. G. N., Chávez, J. O., Sosa, L. E. A., Negrete, M. T. D., ... & Maldonado-Reséndiz, R. I. (2021). Estimación de parámetros hematológicos en ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*) bajo cuidado humano en el zoológico de Chapultepec, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 4(1), 95-104.
- Manjarrez-Alcívar, I., Vega-Villasante, F., Montoya-Martínez, C. E., López-Félix, E. F., Badillo, D., & Martínez-Cárdenas, L. (2022). Nuevos hallazgos en la búsqueda de una dieta óptima para el ajolote *Ambystoma mexicanum*: niveles de proteína. *Agro Productividad*
- Crespo, N., & Jacqueline, W. (2022). Análisis de una base de datos sobre el crecimiento del ajolote *Ambystoma mexicanum* por adición de herbometionina a su dieta basal.

EVALUACION DE UNA DIETA ALTERNATIVA (*Tenebrio molitor*) PARA TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Silva Agudo Edwin Fernando (fernandom21309@gmail.com); Méndez S. Villela Fabian Alejandro; García Cortes Benito

RESUMEN:

EL estudio se realizó en el Módulo Demostrativo de Producción e Investigación Acuícola (MODEPIA) perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca en la región de valles centrales de Oaxaca. En donde se utilizaron 120 crías de *O. niloticus* con un peso promedio de 1.43 g y longitud de 4.42 cm. El trabajo se realizó en cinco tinas ovaladas de plástico con capacidad de 200 litros cada una en donde se trabajó con una densidad de 24 crías de por tina. Se utilizaron cinco tratamientos quedando de la siguiente manera: Tratamiento (tx); Tx1 (100%), Tx2 (80%), Tx3 (60%), Tx4 (20%) y Tx5 (Alimento comercial balanceado). El porcentaje muestra el nivel de inclusión del *T. molitor* en la dieta. Se alimentaron cuatro veces al día (9 am, 12 pm, 3 pm y 6 pm) *ad libitum* durante ocho semanas todos los tratamientos. Obteniendo los siguientes resultados en peso (g) y medida (cm): Tx1 11.455±0.93 y 7.72±0.28, Tx2 11.45±0.93 y 7.79±0.28, Tx3 9.04±0.95 y 7.39±0.28, Tx4 8.56±0.93 y 7.25±0.28 y Tx5 11.02±0.93 y 7.81±0.28. Los resultados mostraron diferencias significativas en dos de los tratamientos con inclusión del *T. molitor* en comparación al tratamiento a base del alimento comercial posicionándolos como alternativas en la sustitución total o parcial del alimento comercial en la dieta de *O. niloticus*.

ABSTRACT

The study was carried out in the Demonstrative Module of Aquaculture Production and Research (MODEPIA) belonging to the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the Autonomous University "Benito Juárez" of Oaxaca in the central valleys region of Oaxaca. The study used 120 *O. niloticus* hatchlings with an average weight of 1.43 g and length of 4.42 cm. The work was carried out in five oval plastic tanks with a capacity of 200 liters each, where a density of 24 hatchlings per tank was used. Five treatments were used, as follows: Treatment (tx); Tx1 (100%), Tx2 (80%), Tx3 (60%), Tx4 (20%) and Tx5 (balanced commercial feed). The percentage shows the level of inclusion of *T. molitor* in the diet. They were fed four times a day (9 am, 12 pm, 3 pm and 6 pm) *ad libitum* for eight weeks for all treatments. The following results were obtained in weight (g) and size (cm): Tx1 11.455±0.93 and 7.72±0.28, Tx2 11.45±0.93 and 7.79±0.28, Tx3 9.04±0.95 and 7.39±0.28, Tx4 8.56±0.93 and 7.25±0.28 and Tx5 11.02±0.93 and 7.81±0.28. The results showed significant differences in two of the treatments with inclusion of *T. molitor* in comparison to the treatment based on commercial feed, positioning them as alternatives in the total or partial substitution of commercial feed in the diet of *O. niloticus*.

Palabras clave: *Tenebrio molitor*, *O. niloticus*, dieta, tilapia, alimento

INTRODUCCIÓN

La acuicultura es identificada internacionalmente como una de las mejores alternativas para producir alimentos de alta calidad con un impacto ambiental bajo en comparación con

otras actividades agroalimentarias (FMCN 2022). La producción pesquera y acuícola mundial alcanzó un nuevo máximo en 2022, aumentó hasta los 223,2 millones de toneladas, de los que 185,4 millones de toneladas correspondían a animales acuáticos y 37,8 millones, a algas. De la producción total de animales acuáticos, el 89 % se destinó al consumo humano, lo que equivale a unos 20,7 kg per cápita en 2022. El resto se destinó a usos no alimentarios, principalmente a la producción de harina y aceite de pescado (FAO 2022).

A nivel internacional, México se posiciona en el lugar 24 de los productores acuícolas y en el 13 de los productores pesqueros. En 24 años de registros disponibles públicamente (1995-2018), el país registra un volumen de producción anual promedio de 1.6 millones de toneladas (MdT) $\pm$ 0.21 MdT, considerando actividades acuícolas y pesca de más de seiscientos especies en los litorales y las aguas continentales (CONAPESCA, 2018).

En los aspectos productivos, es bien sabido que la nutrición representa el mayor costo de inversión, llegando a representar un 50% de los costos operativos como lo presenta. El aumento en los precios de los insumos para la elaboración de alimentos procesados en acuicultura enfrenta a los productores y a los nutriólogos involucrados en producción de Tilapia, sobre todo en países en vías de desarrollo, a desarrollar alimentos comerciales con un buen beneficio costo usando recursos no convencionales, baratos y disponibles en la región (El-Sayeb, 2006).

En este sentido la búsqueda de fuentes alternas y sostenibles de proteína es una situación que necesita soluciones viables a corto plazo lo que hace a los insectos una opción alimenticia atractiva. Los insectos constituyen una fuente ilimitada de proteína animal que está totalmente desaprovechada, dicha fuente asegura un insumo alimentario de acuerdo con los requisitos biológicos para una nutrición aceptable (Arango, Vergara y Mejía, 2004). Tienen un mercado similar a la harina de pescado y ya han sido empleados como alimento en acuicultura, ganadería y en la industria de las mascotas (Van-Huis A, 2013)

Los insectos forman parte de la alimentación natural de muchos peces, son fuentes de proteína baratos y sostenibles. Desde el punto de vista ambiental los insectos producen menores cantidades de gases de efecto invernadero, requieren menor cantidad de agua y suelo, y poseen mejores valores del índice de conversión debido a que no requieren de energía para regular su temperatura corporal (Oonincx y de Boer, 2012; Van Huis y Oonincx, 2017; Guiné *et al.*, 2021).

Los insectos estudiados para reemplazar la harina de pescado incluyen *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae), Musca doméstica (Diptera: Muscidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Acheta domesticus* (Orthoptera: Gryllidae), *Gryllobates sigillatus* (Orthoptera: Gryllidae), *Gryllus assimilis* (Orthoptera: Gryllidae) y *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae).

T. molitor es un insecto, generalmente conocido como “gusano amarillo de las harinas” y “gorgojo negro”. Es considerado como una plaga secundaria, por alimentarse de granos y semillas que ya han sido dañados con anterioridad por plagas primarias. Además, se considera cosmopolita (puede habitar en todo el mundo). Perteneció al orden *Coleoptera* y a la familia *Tenebrionidae*, que posee como característica el alimentarse de restos o derivados vegetales (Díaz de León, 2021).

MATERIALES Y METODO

El trabajo se realizó en el Módulo Demostrativo de Producción e Investigación Acuícola (MODEPIA) perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca en la región de valles centrales de Oaxaca. Se utilizaron 120 crías de *O. niloticus* con un peso promedio de 1.43 g y longitud de 4.42 cm. Los peces fueron colocados en cinco tinas ovaladas de plástico con capacidad de 200 litros cada una con una densidad de 24 crías por tina. Se utilizaron cinco tratamientos quedando de la siguiente manera: Tratamiento (tx); Tx1 (100%), Tx2 (80%), Tx3 (60%), Tx4 (20%) y Tx5 (Alimento comercial balanceado). El porcentaje muestra el nivel de inclusión del *T. molitor* en la dieta.

Elaboración de la dieta a base de *Tenebrio molitor*

Las larvas recolectadas fueron expuestas a una deshidratadora de la marca Gourmia a una temperatura constante de 160°C durante un lapso de cinco horas, al término de este proceso se colocaron las larvas ya deshidratadas en una licuadora para poder obtener la harina, una vez acabada la molienda se procedió a mezclar esta harina con alimento balanceado con un 45% de proteína de la marca Purina, las mezclas se realizaron según el porcentaje por tratamiento antes mencionado.

Las mezclas se colocaron en recipientes para poder integrarles 7 g de grenetina a cada una, dicha grenetina se hidrató previamente con agua a temperatura ambiente por un tiempo de cinco minutos para posteriormente llevarla a baño maría y después integrarla a la mezcla. Una vez integrado todos los insumos se procedió a acomodar el alimento en molde para cubos de hielo para llevarlos a congelación a una temperatura de -17°C por un lapso de doce horas, pasado el tiempo se procedió a darles un secado al sol durante cinco días con rotaciones de cada cubo de alimento para poder obtener un secado más uniforme.

Alimentación de organismos

Se alimentaron cuatro veces al día (9 am, 12 pm, 3 pm y 6 pm) *ad libitum* durante ocho semanas todos los tratamientos.

RESULTADOS

Para el análisis estadístico Los datos se analizaron en el programa SAS donde se realizó análisis de varianza donde el efecto fijo fue la inclusión del gusano *T. molitor*.

Cuadro 1. Resultado de crecimiento en *O. niloticus* alimentados con una dieta alternativa a base de *Tenebrio molitor* con diferentes porcentajes de inclusión.

Tratamiento	Peso (g)	Medida (cm)
1	11.455±0.93	7.72±0.28
2	11.45±0.93	7.79±0.28
3	9.04±0.95	7.39±0.28
4	8.56±0.93	7.25±0.28
5	11.02±0.93	7.81±0.28

DISCUSIÓN

(Enriquez, 1996) En su estudio en donde implemento la harina de *Tenebrio molitor* para la alimentación en *Carassius auratus* obtuvo como resultados que el tratamiento a base de 100% de harina de *T. molitor* presento un crecimiento constante y ligeramente superior a comparación de los demás tratamientos en un tiempo de 51 días en donde obtuvo una ganancia de peso de 0.64 g mientras que en el tratamiento a base de alimento balanceado comercial obtuvo ganancias de peso de 0.73 g, resultado contrario al mostrado en este estudio en donde los tratamientos Tx 1 obtuvo mayor ganancia de peso a comparación del Tx5.

(Meza., Torres, 2014) En su estudio de evaluación de tres tipos de dietas en donde incluía la utilización de *T. molitor* para la alimentación de la Arawana plateada (*Osteoglossum bicirrhosum*) en su fase de larvicultura demostró que la implementación del *T. molitor* en este tipo de dietas impacta considerablemente en la ganancia de peso y de talla, caso similar al presentado en este estudio.

CONCLUSION

Dado a que las citas y evidencias presentados en este artículo, luego de ser analizados confirman que, dentro de la acuicultura una de la mayores problemáticas que encontramos a resolver es en base a la alimentación derivado a que esta representa un 70% de costos de producción por lo cual el buscar nuevas alternativas para la alimentación que sean económicamente rentables nos ha llevado a descubrir una fuente excelente de proteína como lo son los insectos, en este estudio quedo demostrado que la implementación del *T. molitor* en la dietas de tilapia (*O. niloticus*) puede cumplir sin problemas la sustitución total o parcial del alimento balanceado comercial.

Se recomienda seguir con esta línea de estudio en la implementación del *T. molitor* en dietas para *O. niloticus* a una escala de mayor impacto para conocer la rentabilidad de este.

REFERENCIAS

- FAO.(2020). The State of World Fisheries and Aquaculture, Meeting the Sustainable Development Goals. Rome.
- FAO. (2022). Versión resumida de El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0463es>
- Sánchez-Muros, M. J., de Haro, C., Sanz, A., Trenzado, C. E., Villareces, S., & Barroso, F. G. (2016). Nutritional evaluation of *Tenebrio molitor* meal as fishmeal substitute for tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet. *Aquaculture Nutrition*, 22(5), 943–955. <https://doi.org/10.1111/anu.12313>
- Díaz de León Nieves, J.,C. (2021, 19 de Noviembre). Centro Ecológico El Huizachel. Manual de crianza y reproducción del escarabajo de la harina. <https://centroecologicoelhuizache.org/blog/f/manual-de-crianza-y-reproducci%C3%B3n-del-escarabajo-de-la-harina>
- Van-Huis A., Van-Itterbeeck J., Klunder H., Mertens E., Halloran A., Muir G., Vantomme P. 2013. Edible insects: future prospects for food and feed security. FAO Forestry Paper, 171. Rome.

- Arango-Gutierrez G.P, Vergara-Ruiz R.A., Mejia-Velez H. 2004. Compositional, microbiological and protein digestibility analysis of larval meal of *Hermetia illucens* (Diptera:Stratiomyidae) at AngelopolisAntioquia, Colombia. Revista - Facultad Nacional de Agronomía Medellin



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

CO  **NEUG**

Universidad de Guanajuato



OTRAS ESPECIES

EFFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LOS NIVELES DE CORTISOL DE CONEJOS EN CAUTIVERIO

Leal-García Frida Mariana¹; Esquivel-Oliva Esaú Alejandro²; de Luna-López María Carolina^{*3}. Correo de autor de correspondencia: carolina.deluna@edu.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental sobre los niveles de cortisol, la productividad y comportamiento de conejos en cautiverio. Se obtuvieron 12 conejos de la raza Nueva Zelanda y California, entre machos y hembras de 1 mes de edad, distribuidos en 2 grupos: 1) Control: con manejo zootécnico según programas de cunicultura estándar; y 2) Enriquecimiento: con programa de enriquecimiento ambiental. El experimento tuvo una duración de 6 semanas, periodo durante el cual se registraron datos de producción (consumo diario de alimento, ganancia de peso corporal, índice de conversión alimenticia) y de comportamiento. Semanalmente se obtuvieron muestras sanguíneas para realizar biometría hemática. Al inicio y al final del experimento se realizó cuantificación de cortisol en plasma. Los datos fueron sometidos a una estadística descriptiva, en la que se utilizaron medidas de tendencia central y desviación estándar para los datos de producción, biometría hemática y cortisol en plasma, mientras que los datos de comportamiento fueron sometidos a un análisis de frecuencia. En el grupo Enriquecimiento hubo un incremento de los parámetros productivos (índice de conversión alimenticia 2.29 ± 0.5 kg; ganancia de peso corporal 32.9 ± 6.4 g) y niveles bajos de cortisol en plasma (11.1 ± 1.9 nmol/L), así como ausencia de comportamientos atípicos, comparado con el grupo Control. Estos resultados sugieren que el enriquecimiento ambiental disminuye el estrés y tiene efectos positivos sobre el índice de conversión alimenticia, ganancia de peso corporal, comportamiento y bienestar animal de los conejos en cautiverio.

Palabras clave: Enriquecimiento ambiental, conejos en cautiverio, parámetros productivos, comportamiento, cortisol.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of environmental enrichment on cortisol levels, productivity and behavior of rabbits in captivity. Twelve rabbits of the New Zealand and California breed were obtained, between males and females, 1 month old, distributed in 2 groups: 1) Control: with zootechnical management according to standard rabbit breeding programs; and 2) Enrichment: with an environmental enrichment program. The experiment lasted 6 weeks, a period during which production data (daily feed consumption, body weight gain, feed conversion rate) and behavioral data were recorded. Blood samples were obtained weekly for blood biometry. At the beginning and at the end of the experiment, plasma cortisol quantification was performed. The data were subjected to descriptive statistics, in which measures of central tendency and standard deviation were used for production data, blood count and plasma cortisol, while behavioral data were subjected to a frequency analysis. In the Enrichment group there was an increase in productive parameters (feed conversion rate 2.29 ± 0.5 kg; body weight gain 32.9 ± 6.4 g) and low plasma cortisol levels (11.1 ± 1.9 nmol/L), as well as absence of atypical behaviors, compared to the Control group. These results suggest that environmental enrichment

decreases stress and has positive effects on the feed conversion rate, body weight gain, behavior and animal well-being of rabbits in captivity.

Keywords: Environmental enrichment, rabbits in captivity, productive parameters, behavior, cortisol.

INTRODUCCIÓN

En México, la producción de carne de conejo fue de 4,474 toneladas con una tasa media anual de crecimiento de 0.102% y representó solo el 0.06% de la producción de carnes (FAOSTAT, 2022). A pesar del bajo consumo, la cunicultura es una actividad ganadera reconocida por SADER y posee potencial productivo y nutricional (Villanueva-Díaz *et al.*, 2023). La FAO considera que la carne de conejo tiene un futuro prometedor debido a la facilidad de producción, ser un alimento funcional, de alto valor nutricional e inocuo; por lo anterior, su consumo genera beneficios a largo plazo para prevenir enfermedades crónicas como hipertensión, obesidad, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia (Escriba-Pérez *et al.*, 2019). La cunicultura se realiza en diversos sistemas de producción que buscan optimizar los recursos y capacidad productiva, por lo que puede considerarse una actividad sustentable (Gutiérrez-García *et al.*, 2022), favoreciendo el cuidado del ambiente y la salud (Escriba-Pérez *et al.*, 2017). Sin embargo, en la producción de conejos, es fundamental garantizar el bienestar y la salud para asegurar la calidad del producto final. Es vital que los conejos cuenten con espacios adecuados para sus necesidades, incluyendo enriquecimiento ambiental que les permita desarrollarse de manera similar a su entorno natural (Broom, 2011). Sin embargo, en cunicultura la información sobre el bienestar animal es escasa, siendo un tema de debate en diversas producciones. Por lo anterior, el objetivo de este estudio es conocer el efecto del enriquecimiento sobre los niveles de cortisol, la productividad y comportamiento de conejos de engorda en cautiverio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron 12 conejos de las razas Nueva Zelanda y California, entre hembras y machos, de 1 mes de edad, sin alteraciones morfológicas aparentes y con un peso corporal promedio de 211 g. Los conejos fueron distribuidos de forma aleatoria en 2 grupos experimentales con igual cantidad de sujetos: 1) Control: recibieron manejo zootécnico según programas de cunicultura estándar; y 2) Enriquecimiento: fueron sometidos a un esquema con enriquecimiento ambiental que consistió en colocación de palos de madera, madrigueras, áreas de descanso, mordederas, juguetes en la jaulas. El experimento tuvo una duración de 6 semanas (42 días) y durante el experimento, ambos grupos fueron alimentados con pellets (proteína 17%, grasa 3%, fibra 15%, cenizas 8%, humedad 12%, ELN 45%) y agua *ad libitum*. Durante el estudio, se registraron datos de consumo diario de alimento (CDA), ganancia de peso corporal (GPC) y se calculó el índice de conversión alimenticia semanal (ICA). Para la evaluación del comportamiento, mediante observación se identificaron y se registraron datos de pautas conductuales; la observación se realizó todos los días en diferentes horarios en ambos grupos experimentales. De las conductas atípicas identificadas se registraron datos de frecuencia (número de veces que se repite el comportamiento), duración (tiempo en el que transcurre desde inicio hasta el final del comportamiento) y latencia (tiempo que tarda en ocurrir de nuevo el comportamiento) (Martínez Gómez *et al.*, 2014).

Al final de cada semana se obtuvieron muestras sanguíneas para realizar biometría hemática con la finalidad de detectar la presencia de alteraciones morfológicas en células sanguíneas (Pérez-Écija *et al.*, 2011). Al inicio y al final del experimento se realizó cuantificación de cortisol en plasma. Para cuantificar el cortisol en plasma, se usó la técnica de ultrafiltración, en la cual se usa un dispositivo de ultrafiltración desechable, en el cual se coloca plasma y se centrifuga a 37 °C. El suero se equilibra 30 minutos a 37 °C en un tubo de vidrio donde previamente se evaporó una solución etanólica de cortisol tritiado (Maidana *et al.*, 2013). Los datos fueron sometidos a una estadística descriptiva, en la que se utilizaron medidas de tendencia central y desviación estándar para los datos de producción, biometría hemática y cortisol en plasma, mientras que los datos de comportamiento fueron sometidos a un análisis de frecuencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a las variables de producción, se observó que el grupo Enriquecimiento presentó los mejores resultados, pues a partir de la semana 3 de observación se observó un incremento de la GPC, con un promedio de 32.9 ± 6.4 g del total de las 6 semanas, comparado con el grupo Control cuyo promedio fue de 27.1 ± 6.6 g. En relación con el ICA, se observaron diferencias numéricas en el grupo Enriquecimiento a partir de la semana 3 de experimento, lo cual coincide con una mayor GPC en este mismo grupo y semana; el promedio de ICA para este grupo fue de 2.2 ± 0.5 , comparado con el grupo Control, cuyo promedio fue de 2.8 ± 0.8 . Estos hallazgos no coinciden con lo reportado por otros autores quienes no observaron diferencias en la conversión alimenticia por la administración de diferentes dietas (Méndez Espinel, 2006). En otras investigaciones se ha demostrado que en ratones de laboratorio la introducción de enriquecimiento ambiental redujo el estrés, además de volver más estable el peso (Baumans, 2005). Con lo anterior se coincide en que el peso se mantuvo más estable.

Se observaron cambios notorios en cuanto al comportamiento atribuido a la presencia o ausencia de un programa de enriquecimiento ambiental. En el grupo Enriquecimiento, no se detectaron conductas atípicas de la especie en condiciones de cautiverio, al contrario, se observaron conductas típicas propias de la especie, comparado contra el grupo Control. y que consistieron en saltos, piruetas y acicalamientos. Entre las conductas típicas observadas se encuentran saltos y piruetas (promedio: frecuencia 18.2 ± 24.2 veces, latencia 42.9 ± 7.4 s, duración 90.2 ± 15.3 s) y acicalamiento (promedio: frecuencia 3.6 ± 6.6 veces, latencia 5.6 ± 3.3 s, duración 2.1 ± 9.0 s), mientras que en el grupo Control no se observaron dichas conductas. Las conductas atípicas observadas en el grupo Control fueron morder jaulas (promedio duración 1.2 ± 3.4 veces), agresividad (promedio duración 1.1 ± 3.1 veces) e intento de huida (promedio duración 7.0 ± 9.9 veces). Las conductas atípicas en el grupo Control sugieren estrés debido a las condiciones de cautiverio y a la falta de un programa de enriquecimiento ambiental.

Se ha reportado que animales en cautiverio que cuentan con un programa de enriquecimiento ambiental presentan una mayor actividad social, además de una disminución en conductas atípicas (Baumans, 2005). Dado que se observaron conductas típicas en los conejos del grupo Enriquecimiento y conductas atípicas en el grupo Control, se sugiere que el enriquecimiento ambiental produjo un efecto positivo en el bienestar de

los conejos en cautiverio, promoviendo conductas naturales de la especie y reduciendo comportamientos indicativos de estrés.

Tanto en el grupo Enriquecimiento como en el grupo Control no se observaron anomalías en la biometría hemática, ya que el conteo celular de los diferentes tipos se encontró dentro del rango normal y sin alteraciones morfológicas, donde el promedio de células blanco fue de $20.0 \pm 27.7\%$ en el grupo Enriquecimiento y en el Control fue de $20.0 \pm 29.0\%$.

Cuando se cuantificó el cortisol en plasma al inicio y al final del experimento, se observaron diferencias numéricas en ambos grupos de estudio. En el grupo Enriquecimiento, al final del estudio, presentaron una disminución de cortisol en plasma (11.1 ± 1.9 nmol/L) comparado contra el grupo Control (21.5 ± 13.5 nmol/L). Estos resultados sugieren que el enriquecimiento ambiental puede mitigar el estrés en conejos en cautiverio. Medir los niveles de cortisol en sangre también es apropiado para evaluar el bienestar durante el manejo de animales, ya que permite conocer la función del sistema inmunológico y estado de enfermedad, siendo apropiadas para conocer problemas de salud a largo y corto plazo como el estrés (Baumans, 2005). Los niveles bajos de cortisol plasma en el grupo Enriquecimiento coincide con las conductas típicas observadas en ese mismo grupo de estudio.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que el enriquecimiento ambiental disminuye el estrés y tiene efectos positivos sobre el índice de conversión alimenticia, ganancia de peso corporal, comportamiento y bienestar animal de los conejos en cautiverio. Estos hallazgos resaltan los beneficios del enriquecimiento ambiental para mejorar el bienestar fisiológico y comportamental de los conejos, con implicaciones prácticas importantes para la gestión de su salud en entornos de cuidado.

REFERENCIAS

- Baumans V. Environmental enrichment for laboratory rodents and rabbits: requirements of rodents, rabbits, and research. *ILAR Journal*. 2005 46(2):162-170.
- Broom DM. Bienestar animal: conceptos, métodos de estudio e indicadores. *Rev Colomb Cienc Pecu*. 2011 24:306-321.
- Escriba-Pérez C, Baviera-Puig A, Buitrago-Vera J, Montero-Vicente L. Consumer profile analysis for different types of meat in Spain. *Meat Sci*. 2017 129:120-126.
- Escriba-Pérez C, Baviera-Puig A, Montero-Vicente L, Buitrago-Vera J. Children's consumption of rabbit meat. *World Rabbit Sci*. 2019 27(3):113-122.
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations completo. Bases de datos y series estadísticas. 2022. <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Gutiérrez-García G, Espinosa-Ayala E, Márquez-Molina O. Evaluation of the sustainability of backyard rabbit farming in the State of Mexico using the IDEA method. *Rev Terra Latinoam*. 2022 40.
- Maidana M, Bruno D, Mesch V. Medición de cortisol y sus fracciones: Una puesta al día. *Medicina*. 2013 73(6):579-584.

- Martínez Gómez M, Lucio RA, Rodríguez Antolín J. Biología del comportamiento: aportaciones desde la fisiología. Capítulo 4: Métodos de medición del comportamiento. Universidad Autónoma de Tlaxcala. 2014.
- Méndez Espinel SA. Conversión y eficiencia en la ganancia de peso con el uso de seis fuentes diferentes de ácido graso en conejos Nueva Zelanda. 2006. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1156&context=medicina_veterinaria
- Pérez-Écija RA, Estepa JC, Mendoza FJ. Análisis y estudio del frotis sanguíneo. 2011. Tomado de la red mundial 15 marzo 2024 <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/21842/analisis-y-estudio-del-frotis-sanguineo.html>
- Villanueva-Díaz A, Espinosa-Ayala E, Hernández-García PA, Márquez-Molina O, Hidalgo-Milpa M, Mireles-Arriaga AI. Calidad multidimensional de la carne de conejo, atributos cuantitativos y cualitativos desde la perspectiva del consumidor. Estud Soc Rev Aliment Contemp Desarro Reg. 2023 33(61):e231287.

SISTEMA A PEQUEÑA ESCALA PARA LA CRIANZA DE GRILLOS (*Acheta domestica*) PARA LA PRODUCCIÓN ALTERNATIVA DE PROTEÍNA

Hernández-Cortés E.F.¹; Cortez-Garrido S.D.¹ Carranco-Zaragoza E¹; Lechuga-Arana A.A.²

¹Estudiante: Organismo Coordinador de Universidades para el Bienestar Benito Juárez García, Sede Cuernavaca, Guanajuato. ²Docente: Organismo Coordinador de Universidades para el Bienestar Benito Juárez García, Sede Cuernavaca, Guanajuato.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue describir la eficacia de un sistema a pequeña escala para la crianza de grillos (*Acheta domestica*) para la producción alternativa de proteína. La micro ganadería entomológica utiliza el método zootécnico para la cría intensiva, sin afectar el ambiente, debido a que son cultivados en cautiverio bajo condiciones controladas. Se adquirieron 1,000 grillos (*A. domestica*) los cuales fueron alimentados con concentrado comercial para pollo en crecimientos por un periodo de 25 días. Al finalizar esta etapa, se sacrificó la colonia para el procesamiento y obtención de harina de grillo. Con relación a los resultados, tanto el sistema a pequeña escala como por los cuidados y manejo, así como la capacidad de adaptación de los grillos, la crianza fue exitosa. La composición proximal de la harina fue: proteína (52.96%); humedad (4.56%); cenizas (5.53%); grasas totales (26.21%) y fibra cruda (5.58%). Se concluye que las metodologías utilizadas en la crianza y elaboración de la harina fueron exitosas dado a los buenos resultados obtenidos.

Palabras clave: micro ganadería; entomología; sustentable;

ABSTRACT

This work aimed to describe the effectiveness of a small-scale system for raising crickets (*Acheta domestica*) for alternative protein production. Entomological micro-livestock farming uses the zootechnical method for intensive breeding, without affecting the environment, because they are grown in captivity under controlled conditions. 1,000 crickets (*A. domestica*) were acquired and fed with commercial concentrate for raising chickens for 25 days. At the end of this stage, the colony was sacrificed for processing and obtaining cricket flour. In relation to the results, the small-scale system and the management, as well as the adaptation capacity of the crickets, the rearing was successful. The proximal composition of the flour was: protein (52.96%); humidity (4.56%); ashes (5.53%); total fat (26.21%) and crude fiber (5.58%). It is concluded that the methodologies used in the breeding and preparation of the flour were successful given the good results obtained.

Keywords: micro livestock; entomology; sustainable

INTRODUCCION

El crecimiento demográfico, la urbanización y el crecimiento de la clase media han aumentado la demanda de alimentos a escala mundial, especialmente de las fuentes de proteínas de origen animal. Además, la producción tradicional de alimentos concentrados comerciales para animales utiliza como ingrediente proteico las harinas de pescado, la soya y los cereales, por lo que debe intensificarse aún más en términos de eficiencia de recursos y ampliarse mediante el uso de fuentes alternativas (FAO, 2020). De acuerdo con la

Federación Internacional de Industrias de Alimentos Concentrados, la producción a escala mundial fue de 720 millones de toneladas en 2010, donde los insectos pueden complementar las fuentes tradicionales de piensos como la harina de pescado, la soya, el maíz, y otros cereales.

Las proteínas de origen animal se encuentran entre las principales fuentes que integran las dietas animales. Sin embargo, su producción además de costosa, representa un fuerte impacto al medioambiente. Por lo que su consumo podría equilibrarse o remplazarse con fuentes de proteínas obtenidas en procesos más sostenibles. De esta manera ha cobrado relevancia el consumo de las denominadas proteínas alternativas.

Entre las harinas de insectos más estudiadas y utilizadas como reemplazo proteico, en alimentos para humanos se encuentran el grillo doméstico (*Acheta domestica*), las larvas de moscas soldado negro (*Hermetia illucens*) y los gusanos de la harina (*Tenebrio molitor*). Los componentes nutricionales principales en los insectos son proteínas y grasas, seguidas de fibra, nitrógeno no proteico y cenizas; además, dicha composición depende del tipo de insecto, la etapa de crecimiento y la alimentación de estos (Constanza Avendaño, 2020).

El valor nutritivo de los insectos es elevado, y su componente más importante son las proteínas que, en general, forman la mayor parte de su cuerpo y que se pueden calificar como de buena calidad (Raubenheimer & Rothman, 2013). Los insectos en general contienen ácidos grasos, vitaminas del grupo B, minerales, particularmente abundantes en calcio, y son una fuente importante de magnesio (Hidalgo, 2005).

La micro ganadería entomológica usa el método zootécnico para la cría intensiva, sin afectar el ambiente, debido a que son cultivados en cautiverio bajo condiciones controladas (FAO, 2014). Pocas son las especies criadas a través de sistemas de “mini-ganaderías”, como el gusano de la seda *Bombyx mori* (Linnaeus), las abejas melíferas *Apis mellifera* (Linnaeus, y los escarabajos del género *Rhynchophorus*, que probablemente estos últimos son los insectos no-domesticados más ampliamente cultivados en Asia, África y Latinoamérica (Portillo, 2017). Por lo anterior, el objetivo del estudio fue describir la eficacia de un sistema a pequeña escala para la crianza de grillos (*Acheta domestica*) para la producción alternativa de proteína.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sistema de crianza (pequeña escala)

Se elaboró una base de madera con las siguientes medidas; 1.0 X 0.55 X 1.35 m de largo, ancho y altura, respectivamente en posición vertical. En la parte superior, se colocó una lámpara de luz incandescente con una potencia de 270W. Se acondicionó como alojamiento de crianza una caja de plástico de color negro de 0.50 X 0.85 X 0.45 m con tapa modificada con tela mosquitero metálica, con una cama abundante de hojuelas de avena y cartoneras reutilizadas dispuestas en posición vertical en el interior de la propia caja (Figura 1).

Tamaño y prácticas de manejo de la colonia (*A. domestica*)

Se adquirió una unidad comercial de grillos (n=1,000) con un peso promedio de 50 mg y una longitud aproximada de 0.6 cm. Se consideró una dimensión de 96 cm³/900 individuos, espacio superior a lo recomendado para minimizar cualquier comportamiento negativo por hacinamiento (Portillo, 2017). Se mantuvo un rango de temperatura entre 25 y 30°C, asegurando buena ventilación y radiación solar. La limpieza se realizó de forma cotidiana.

La alimentación de los grillos contempló una dieta que incluyó alimento concentrado comercial para pollo en crecimiento, el cual se ofreció cernido dos veces a la semana; además, la dieta se complementó con lechuga, calabacita y agua a libre acceso en recipientes pequeños acondicionados con una base de algodón para evitar ahogamiento.



Figura 1. Alojamiento para colonia de grillos (*A. domesticus*) en un sistema para crianza de baja escala (Foto: Hernández-Cortés, 2024)

Preparación de grillos y elaboración de harina

Después de un periodo de 25 días, se procedió a la eutanasia de la colonia mediante un procedimiento que incluyó: retiro de alimento cuatro horas previas, captura y colocación a temperatura de congelación por dos horas para entrar a la fase de “diapausa” o “adormecimiento”, la cual antecede a la muerte. Al finalizar la etapa de congelación, los grillos se cuantificaron y pesaron. Con el objetivo de reducir la contaminación microbiana ambiental en los grillos, éstos se colocaron en una olla con agua a 60°C por 30 segundos y se retiraron con un colador para eliminar toda el agua presente. Una vez escurridos, los grillos se colocaron en un deshidratador a 150°C por seis hasta lograr la mayor pérdida de humedad. Una vez obtenida una muestra seca de grillos, se procedió a triturar la muestra mediante un procesador de alimento capaz de moler y particularizar finamente la muestra, la cual se cernió con el objeto de homogeneizar la harina obtenida.

Preparación y análisis proximal de harina de grillo

Se empaquetaron 100 g de muestra de harina de grillo y se enviaron al Laboratorio del Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentaria de Michoacán (CIDAM) para la realización de un análisis proximal siguiendo la metodología descrita para: proteína (método Dumas); humedad (NMX-F-428-1982); cenizas (NMX-F-607-NOMEX-2013); grasas totales (NMX-F-615-NORMEX-2018) y fibra cruda (NMX-F-613-NOMEX-2003).

RESULTADOS

El sistema a pequeña escala diseñado para la crianza de grillo (*A. domesticus*) mediante la incorporación de materiales reutilizados fue exitosa, otorgando condiciones ambientales y de manejo que favorecieron la adaptación de la colonia, dado que sólo se registró una tasa de mortandad 1.5%, la cual se atribuye a la etapa de adaptación posterior a la llegada por la compra.

En cuanto al crecimiento y desarrollo de la colonia, se registró en promedio un peso de 250 mg con una longitud de 2.4 cm después de 25 d del ciclo. Algunas de las características que se fueron presentando como evidencias de una colonia vigorosa y saludable fue la aparición del aparato ovopositor, lo cual permitió la diferenciación entre hembras y machos, hasta la presencia de un aparato reproductor maduro, alas lisas y extendidas a lo largo de su cuerpo en las hembras; así como unas pequeñas alas y el clásico chirrido distintivo de los machos. Con el objeto de continuar con la segunda etapa del proyecto, se seleccionó el 10% tanto de hembras como de machos adultos para iniciar la etapa de reproducción. El resto de la colonia se mantuvo para la producción de la harina.

Del total de grillos procesados para la obtención de harina, se registró una cantidad final de 300 g, de la cual, se obtuvieron los siguientes resultados de su composición proximal (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados del análisis proximal de 100 g harina de grillo (*A. domesticus*).

Análisis	Resultado (%)	Método
Proteína	52.96	Dumas
Humedad	4.56	NMX-F-428-1982
Cenizas	5.53	NMX-F-607-NORMEX-2013
Grasa total	26.21	NMX-F-615-NORMEX-2018
Fibra cruda	5.58	NMX-F-613-NOMEX-2003

DISCUSIÓN

La adaptabilidad de los grillos (*A. domesticus*) en la presente investigación fue bastante favorable, esto concuerda con lo descrito por Garibay (2007) que menciona que la crianza del grillo es muy sencilla siempre y cuando las condiciones estén adecuadas a las necesidades de estos insectos así se adaptaran fácilmente.

Los valores proximales del contenido de proteína (52.96%) fueron ligeramente inferiores a los obtenidos por Igual et al. (2020) con un 60.0% y Sosa-Flores et al. (2023) con un 58.7%. Las diferencias se pueden deber al procedimiento analítico por el cual se calculó el contenido de proteína.

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos a partir del diseño de un sistema a pequeña escala para la crianza de grillos (*A. domesticus*), es posible concluir que la crianza fue exitosa, por la mínima mortalidad y por el contenido de harina obtenido, en referencia co la bibliografía revisada.

REFERENCIAS

- Abarca, R. G. (2007). Zootecnia del grillo. UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO.
- Nakagaki M. (1986). Calidad proteica del grillo doméstico, *Acheta domesticus*, cuando se alimenta a pollitos de engorde.

- Constanza Avendaño, M. S. (2020). Insectos: son realmente una alternativa para la alimentación de animales y humanos. REVISTA CHILENA DE NUTRICION, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0717-7518&lng=es&nrm=iso.
- Echávarri, V. (2013). Carne bovina. OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS, <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2013/06/CarneBovina201306.pdf>.
- FAO (2020). La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, <https://www.fao.org/edible-insects/en/>.
- GARIBAY, R. (2007). Zootecnia del grillo. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia.
- Martinez, R. N. (2018). Uso de la Harina de Cucaracha de Madagascar . Universidad Autonoma de Aguascalientes .
- Portillo R., E. O. (2017). Estimación piloto de los costos en la producción y proceso de harina de grillo (*Acheta domesticus*), como fuente de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2017., <https://bdigital.zamorano.edu/bitstreams/d1db6147-d9ca-4b38-b87e-12ba235e8720/download>.
- Sosa-Flores M.L.; García-Hernández D.G.; Amaya -Guerra C.A.; Bautista-Villareal M.; González-Luna A.R. 2023. Obtención de aislados e hidrolizados proteicos de grillo (*Acheta domesticus*) y evaluación de su actividad antioxidante. Revista de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología, 8(1):608-618.

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE EXTRACTOS COMERCIALES DE PROPÓLEO CON MÉTODOS COLORIMÉTRICOS

Puente-Vázquez Jaime F.¹; Gutiérrez-Arenas Diana A.²; Avila-Ramos Fidel.^{*2}

¹Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, Carretera Irapuato-Silao Km 9, Ex-Hacienda El Copal, C.P 36500, Irapuato, Guanajuato, México. ²Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, Carretera Irapuato-Silao Km 9, Ex-Hacienda El Copal, C.P 36500, Irapuato, Guanajuato, México. Correo de autor de correspondencia: ledifar@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar las características químicas (capacidad antioxidante y contenido de fenoles y flavonoides totales) de 14 marcas comerciales de extractos etanólicos de propóleo (EEP). Para cumplir el objetivo se establecieron las técnicas colorimétricas de DPPH, Nitrato de Aluminio y Folin-Ciocalteu. Se determinó que la mayor capacidad antioxidante fue de 52.92 mg equivalentes de trolox por g de propóleo, efecto dos veces mayor que otros propóleos. Los fenoles alcanzaron 337.73 mg equivalentes de ácido cafeico por g de propóleo y finalmente, los flavonoides equivalentes de quercetina por g de propóleo fueron de 1016.33 mg; literalmente 20 veces mayor comparados con el propóleo que presento la menor cantidad. Con los datos obtenidos podemos concluir que los extractos etanólicos de propóleo comercializados en la presentación estudiada tienen gran variación de compuestos.

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the chemical characteristics (antioxidant capacity and content of phenols and total flavonoids) of 14 commercial brands of ethanolic extracts of propolis (EEP). To achieve the objective, the colorimetric techniques of DPPH, Aluminum Nitrate and Folin-Ciocalteu were established. It was determined that the highest antioxidant capacity was 52.92 mg equivalent of trolox per g of propolis, an effect twice greater than other propolis. The phenols reached 337.73 mg equivalents of caffeic acid per g of propolis and finally, the flavonoid equivalents of quercetin per g of propolis were 1016.33 mg; literally 20 times higher if we compare it with the propolis that had the lowest amount. With the data obtained we can conclude that the ethanolic extracts of propolis marketed in the presentation studied have great variation in compounds.

Keywords: Bees, phytochemicals, antioxidant capacity, flavonoids, phenols.

Área: Apicultura.

INTRODUCCIÓN

El propóleo es una sustancia resinosa-gomosa producida por las abejas a partir de la mezcla de exudados vegetales o resinas provenientes de árboles, arbustos y plantas, combinadas con cera, secreciones salivales y enzimas (Martínez-González *et al.*, 2020); es utilizado como material de construcción y protección de las colmenas, reparando grietas, reforzando sus paredes y dotándolas de propiedades antimicrobianas y antisépticas (Guzmán-Gutiérrez *et al.*, 2018). El propóleo se ha utilizado como remedio a lo largo de la historia debido a sus

actividades biológicas (antisépticas, antimicrobianas, antivirales, antiparasitarias, antiprotozoarias, antioxidantes, antiinflamatorias, antifúngicas, antitumorales, citotóxicas, hepatoprotectoras, cicatrizantes e inmunomoduladoras) provenientes de los fitoquímicos obtenidos de las resinas y exudados vegetales utilizados por las abejas para elaborarlo (Shakoury *et al.*, 2022; Abdel-Maksoud *et al.*, 2023; de Santana Neto *et al.*, 2024; Pant *et al.*, 2024). Su composición química, sabor, color y textura dependen de factores que incluyen el método de recolección, la región geográfica, la fuente vegetal de origen y la especie de abeja; debido a esto se han identificado más de 800 compuestos en el propóleo, incluidos compuestos fenólicos, flavonoides, ésteres, alcaloides, cumarinas, taninos, terpenoides, aldehídos, estilbenos, β -esteroides, alcoholes aromáticos, ácidos grasos, aminoácidos, vitaminas (B1, B2, B6, C y E) y minerales (aluminio, antimonio, calcio, cesio, cobre, hierro, lantano, manganeso, mercurio, níquel, plata, vanadio y zinc); estos compuestos tienen aplicación en la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética siendo ampliamente utilizados en forma de extractos (Maroof *et al.*, 2023; de Santana Neto *et al.*, 2024). La extracción etanólica es el método más conocido para la obtención de los compuestos bioactivos del propóleo; es una mezcla de propóleo y etanol con la que se busca eliminar la mayor parte de la resina, cera e impurezas y que es rico en compuestos fenólicos y flavonoides (Shakoury *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2024). Sin embargo, además de producirse en bajas cantidades, el propóleo tiene una gran variabilidad en términos de composición química y perfiles de bioactividad, constituyendo un problema para el desarrollo de productos comerciales a base de propóleo (Freitas *et al.*, 2019; Pant *et al.*, 2024). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar las características químicas (capacidad antioxidante y contenido de fenoles y flavonoides totales) de 14 marcas comerciales de extractos etanólicos de propóleo (EEP).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 14 marcas comerciales de EEP, de acuerdo con la información contenida en el envase se identificó su contenido neto y concentración. Posteriormente, con el objetivo de homogeneizar las muestras se llevaron todos los EEP a una concentración del 15% utilizando etanol al 80% (CH₃CH₂OH). Para determinar sus características químicas (capacidad antioxidante y contenido de fenoles y flavonoides totales) se utilizó la metodología descrita por Hernández-Zarate *et al.* (2018).

La capacidad antioxidante se midió empleando el método 2,2-difenil-1-picrylhydrazyl (DPPH); se preparó una solución de 7.5 mg de DPPH (Sigma-Aldrich, Alemania) en 100 mL de etanol al 80% agitada durante 10 minutos en placa de agitación magnética y protegida de la luz. Posteriormente, con cada una de las muestras se colocaron 1990 μ L de la solución obtenida dentro de un tubo eppendorf con capacidad de 2 mL y se adicionaron 10 μ L del EEP, se homogenizó la mezcla con agitación en vórtex y se dejó reposar durante 30 minutos protegida de la luz. Por último, se midió la absorbancia por triplicado con cada una de las muestras a 517 nm en un espectrofotómetro (Epoch, biotek, EUA). La capacidad antioxidante total se calculó utilizando una curva de calibración construida con el estándar (trolox) obteniendo sus resultados en equivalente de trolox por g de propóleo.

El contenido de fenoles se determinó mediante el método Folin-Ciocalteu; para cada una de las muestras se disolvieron 0.5 mL de solución Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich, Alemania) 2

M con 10 μ L de EEP y 2 mL de carbonato de sodio al 1% (p/v) (Na_2CO_3), la mezcla resultante se homogenizó con agitación en vórtex y se dejó reposar durante 2 horas protegida de la luz. Por último, se midió la absorbancia por triplicado con cada una de las muestras a 765 nm en un espectrofotómetro (Epoch, biotek, EUA). El contenido fenólico total se calculó utilizando una curva de calibración construida con el estándar (ácido cafeico) obteniendo sus resultados en mg equivalentes de ácido cafeico por g de propóleo.

El contenido de flavonoides se determinó mediante el método de Nitrato de Aluminio; para cada una de las muestras en un tubo con 950 μ L de etanol al 80% se disolvieron 50 μ L de EEP, se homogenizó la mezcla con agitación en vórtex y posteriormente se tomaron 500 μ L de la solución resultante y se mezclaron con 100 μ L de cloruro de aluminio al 10% (p/v) (AlCl_3), 100 μ L (1M) de acetato de potasio ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{K}$) y 4 mL de etanol al 80 %, se homogenizó la mezcla con agitación en vórtex y se dejó reposar durante 40 minutos. Por último, se midió su absorbancia por triplicado con cada una de las muestras a 415 nm en un espectrofotómetro (Epoch, biotek, EUA). El contenido total de flavonoides se calculó utilizando una curva de calibración construida con el estándar (quercetina) obteniendo sus resultados en mg equivalentes de quercetina por g de propóleo. Para el análisis de los datos se realizó una comparación múltiple de medias usando el método de Tukey con una $\alpha=0.05$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestran las medias de los 14 EEP, la capacidad antioxidante equivalente de trolox por g de propóleo (CAET/g) así como el contenido fenólico total equivalente de ácido cafeico por g de propóleo (EAC/g) y el contenido total de flavonoides equivalente de quercetina por g de propóleo (EQ/g). El EEP14 presentó la mayor capacidad antioxidante ($P\leq 0.05$), seguido del EEP12 ($P\leq 0.05$). EEP10 y EEP11 mostraron los menores niveles ($P\leq 0.05$). En cuanto a los fenoles totales, el EEP06 presentó los mayores niveles ($P\leq 0.05$), pero no presentó diferencia comparado con el EEP09 ($P\geq 0.05$). EEP02, EEP07, EEP08 y EEP12 mostraron los menores niveles de fenoles ($P\leq 0.05$). En los flavonoides totales el EEP03 presentó la mayor cantidad ($P\geq 0.05$), seguido del EEP01, EEP04, EEP06 y EEP13. Los EEP que mostraron la menor cantidad fueron el EEP02, EEP07, EEP08 y el EEP12 ($P\geq 0.05$). Las diferencias entre las características químicas de los EEP son muy amplias debido a la variación de sus compuestos bioactivos a su vez generada por la diversidad vegetal del lugar de origen. Hernández-Zarate *et al.* (2018) determinaron que en el estado de Guanajuato los niveles de flavonoides oscilaron desde los 13 a los 379 mg y en cuanto a los fenoles desde 68 hasta 500 mg. Freitas *et al.* (2019) mencionan que existen propóleos que pueden superar 20 veces las características químicas frente a otros debido a su origen, estos resultados se obtuvieron en el presente estudio. Es posible que la presentación de los propóleos en etanol sea un método fácil, rápido y económico para los apicultores. Sin embargo, para el consumidor representa un producto con gran variación (Gargouri *et al.*, 2024). Es necesario mencionar que en el presente estudio el propóleo que obtuvo la menor cantidad de compuestos activos supera los requerimientos de la norma brasileña; esto significa que aun por la gran diversidad vegetal en México, la calidad es adecuada para su finalidad.

Cuadro 1. Capacidad antioxidante DPPH, cantidad de fenoles y flavonoides totales en EEP comerciales.

Extractos	DPPH	Fenoles	Flavonoides
EEP01	31.62e	149.73 ef	815.22 b
EEP02	36.67d	35.95 hi	52.67 g
EEP03	29.73e	228.26 cd	1016.33 a
EEP04	38.29 cd	196.44 de	889.00 b
EEP05	38.14 cd	117.16 fg	576.00 d
EEP06	37.31 d	337.73 a	898.56 b
EEP07	40.67 c	33.83 hi	33.07 g
EEP08	39.04 cd	39.13 hi	37.51 g
EEP09	29.36 e	302.39 ab	709.00 c
EEP10	26.86 f	115.76 fg	403.44 e
EEP11	22.71 f	279.02 bc	260.78 f
EEP12	45.09 b	19.55 i	45.67 g
EEP13	39.38 cd	282.31 bc	891.89 b
EEP14	52.92 a	88.48 gh	256.33 f

^{a-i} Literales similares no presentan diferencia estadísticamente significativa.

CONCLUSIONES

Los EEP comerciales de México tienen gran variación en su capacidad antioxidante, contenido de fenoles y flavonoides totales. Por lo tanto, se debe continuar con su estudio y buscar la posibilidad de lograr una estandarización de sus compuestos bioactivos a través de un método colorimétrico que permita establecer su concentración general y no sea determinada por la cantidad de materia prima colocada en porcentaje.

REFERENCIAS

- Abdel-Maksoud, E. M., Daha, A. A. E. F., Taha, N. M., Lebda, M. A., Sadek, K. M., Alshahrani, M. Y., Ahmed, A. E., Shukry, M., Fadl, S. E., y Elfeky, M. (2023). Effects of ginger extract and/or propolis extract on immune system parameters of vaccinated broilers. *Poultry Science*, 102 (10). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102903>
- de Santana Neto, D. C., Silva Paiva, T., de Souza Tasso, I., Matos Nascimento, K., de Magalhães Cordeiro, Â. M. T., de Albuquerque Meireles, B. R. L., da Silva, F. A. P., de Matos Jorge, L. M., y Maria Matos Jorge, R. (2024). A comparison of the antioxidant properties of two different Brazilian propolis. *Microchemical Journal*, 200. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2024.110352>
- dos Santos Alves, M. J., de Sousa, M. H. O., de Moura, N. F., Cesca, K., Verruck, S., Monteiro, A. R., y Valencia, G. A. (2024). Starch nanoparticles containing phenolic compounds from green propolis: Characterization and evaluation of antioxidant, antimicrobial and digestibility properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 255. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.128079>
- Freitas, A. S., Cunha, A., Cardoso, S. M., Oliveira, R., y Almeida-Aguiar, C. (2019). Constancy of the bioactivities of propolis samples collected on the same apiary over four

- years. *Food Research International*, 119, 622–633.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.040>
- Gargouri, W., Elleuche, M., Fernández-Muiño, M. A., Sancho, M. T., y Osés, S. M. (2024). Microencapsulated propolis powder: A promising ingredient of chewing gum. *Powder Technology*, 440. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2024.119777>
 - Guzmán-Gutiérrez, S. L., Nieto-Camacho, A., Castillo-Arellano, J. I., Huerta-Salazar, E., Hernández-Pasteur, G., Silva-Miranda, M., ello-Nájera, O. A., Sepúlveda-Robles, O., Espitia, C. I., y Reyes-Chilpa, R. (2018). Mexican propolis: A source of antioxidants and anti-inflammatory compounds, and isolation of a novel chalcone and ϵ -caprolactone derivative. *Molecules*, 23 (2). <https://doi.org/10.3390/molecules23020334>
 - Hernández Zarate, M. S., Abraham Juárez, M. del R., Cerón García, A., Ozuna López, C., Gutiérrez Chávez, A. J., Segoviano Garfias, J. de J. N., y Avila Ramos, F. (2018). Flavonoids, phenolic content, and antioxidant activity of propolis from various areas of Guanajuato, Mexico. *Food Science and Technology*, 38 (2), 210–215. <https://doi.org/10.1590/fst.29916>
 - Maroof, K., Chen, K. F., Lee, R. F. S., Goh, B. H., Mahendra, C. K., Siow, L. F., y Gan, S. H. (2023). A preliminary study on phenolics, antioxidant and antibacterial activities of *Acacia mangium* and *Garcinia mangostana* propolis collected by *Geniotrigona thoracica*. *Food Chemistry Advances*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100255>
 - Martínez-González, S., Carmona-Gasca, C. A., Arredondo-Castro, M., Téllez-Isaías, G., y Avila-Ramos, F. (2020). Propóleo un aditivo y antioxidante natural en pollo de engorda. *Biotecnia*, 22 (3), 87–92. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i3.971>
 - Pant, K., Sharma, A., Chopra, H. K., y Nanda, V. (2024). Impact of biodiversification on propolis composition, functionality, and application in foods as natural preservative: A review. *Food Control* (155). <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.110097>
 - Shakoury, N., Aliyari, M. A., Salami, M., Emam-Djomeh, Z., Vardhanabhuti, B., y Moosavi-Movahedi, A. A. (2022). Encapsulation of propolis extract in whey protein nanoparticles. *LWT*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113138>
 - Zhang, M., Mei, L., Wu, Y., Jin, G., y Bao, D. (2024). Impact of ethanol extract of propolis on heat-induced egg white protein gels: Formation and properties. *Food Hydrocolloids*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.109590>

BACTERIAS ENTOMOPATÓGENAS AISLADAS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

Jaime-Hernández Aylín E.¹, Martínez-Hernández Francisco², Cortés-Villaseñor María G.², Pantoja-Ramírez Yoel A.², Juárez-Chino Esmeralda A.², Ortega-Ávila Ariadna N.², Briones-Vázquez Hugo C.², Barrón- Bravo Oscar G³., Ángel-Sahagún César A.⁴

¹ Maestría en Producción Pecuaria. División de Ciencias de la Vida (DICIVA), Campus Irapuato Salamanca (CIS), Universidad de Guanajuato. ²Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia. DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. ³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE, Campo Experimental Las Huastecas, Altamira, Tamaulipas, México. ⁴Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: csahagun@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar bacterias entomopatógenas aisladas de nematodos entomopatógenos como agentes de control biológico. Se realizó el experimento en el laboratorio de control biológico de la Universidad de Guanajuato, en el cual se utilizaron cepas de nematodos entomopatógenos resguardadas en el laboratorio; para el aislamiento de bacterias se realizó la infección de larvas de *G. mellonella* con la inoculación de 200µl de nematodos entomopatógenos y después del cadáver se obtuvo la hemolinfa para realizar el cultivo puro de bacterias en agar MacConkey, se incubó por 72 horas para después inocular en un tubo de ensayo con caldo nutritivo e incubar en agitación por 48 horas, posteriormente se realizó un conteo y ajuste a una concentración de 1×10^3 bacterias. Se realizó la infección por inyección de 20µl, se determinó la muerte pasadas 48 horas de la infección. Se observó una mortalidad del 100% en 3 de las cepas evaluadas y del 93.33% en las dos restantes, mientras los testigos presentaron 0%. Se concluyó que las cepas de bacterias entomopatógenas simbióticas extraídas de los nematodos entomopatógenos fueron patógenas y presentaron una virulencia sobresaliente a las 48 horas posinoculación.

Palabras clave: *Xenorhabdus*, *Photorhabdus*, control biológico.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate entomopathogenic bacteria isolated from entomopathogenic nematodes as biological control agents. The experiment was carried out in the biological control laboratory of the University of Guanajuato, in which strains of entomopathogenic nematodes kept in the laboratory were used; for the isolation of bacteria, the infection of larvae of *G. mellonella* larvae with the inoculation of 200ul of entomopathogenic nematodes and after the corpse, the hemolymph was obtained to perform the pure culture of bacteria in MacConkey agar, it was incubated for 72 hours and then inoculated in a test tube with nutrient broth and incubated in agitation for 48 hours, then a count and adjustment was made to a concentration of 1×10^3 bacteria. Infection was performed by injection of 20ul, death was determined 48 hours after infection. A 100% mortality was observed in 3 of the strains evaluated and 93.33% in the remaining two, while the controls presented 0%. It was concluded that the strains of symbiotic entomopathogenic bacteria extracted from the entomopathogenic nematodes were pathogenic and showed outstanding virulence at 48 hours post-inoculation.

Keywords: *Xenorhabdus*, *Photorhabdus*, biological control.

INTRODUCCIÓN

Las bacterias *Xenorhabdus* y *Photorhabdus* son microorganismos que trabajan simbióticamente con los nematodos entomopatógenos (NEP) de las familias *Steinernematidae* y *Heterorhabditidae* respectivamente, estas tienen una función importante como controlador biológico de plagas (Pũza *et al.*, 2024); su función se basa en la eficacia de los metabolitos que producen, los cuales provocan la muerte de las larvas de insectos (Ulug *et al.*, 2024). Su ciclo biológico comienza durante la simbiosis con los NEP, los cuales ingresan al insecto por orificios naturales (ano, boca y cutícula), posteriormente las bacterias son excretadas en la hemolinfa del insecto, una vez ahí estas comienzan a producir toxinas las cuales debilitan el sistema inmune de la larva y provocan su muerte por septicemia entre 24 y 48 horas (Chaudhary *et al.*, 2023).

El uso de bacterias entomopatógenas como controlador de plagas puede ser enfocado en diferentes especies, Otoyá-Martínez *et al.* (2023) utilizaron estas bacterias como fungicidas para el control del hongo *Neofusicoccum parvum*, y observando una eficacia de hasta un 74% y en específico se observó la disminución del crecimiento del micelio. Al igual su uso como control biológico es mayormente enfocado en el control de plagas de insectos, Raja *et al.* (2024) utilizaron cepas de *Xenorhabdus* en combinación con selenio y evaluaron su eficacia sobre *Aedes aegypti*, observaron una eficacia de hasta el 72% de mortalidad a las 24 horas de su aplicación, utilizando una técnica de inmersión en cada uno de los tratamientos. Park *et al.* (2017) observaron la eficacia de estas bacterias en diferentes coleópteros y dípteros, al igual evaluándolos en diferentes estadios larvarios, y obteniendo en promedio una DL₅₀ de 113 unidades formadoras de colonia esto con la técnica de inyección del tratamiento.

Por lo anterior el uso de bacterias entomopatógenas como alternativa a los pesticidas es de relevante importancia, ya que su función como control biológico es sobresaliente en insectos, sobre todo en su fase larvaria en los suelos; además su uso promueve la reducción del uso de pesticidas y contaminantes, ya que algunos productos utilizados tanto en la producción agrícola como en la pecuaria llegan a provocar daños a organismos no blanco; por lo tanto el objetivo del presente estudio fue evaluar bacterias entomopatógenas aisladas de nematodos entomopatógenos como agentes de control biológico.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el laboratorio de parasitología y control biológico de la Universidad de Guanajuato, ubicado en la División Ciencias de la Vida. Se utilizaron cinco cepas de nematodos entomopatógenos previamente obtenidos de suelos del estado de Guanajuato, los cuales han sido conservados en el laboratorio de parasitología y control biológico de la Universidad de Guanajuato. La reproducción de nematodos entomopatógenos se realizó colocando larvas de *Galleria mellonella* en cajas de Petri con papel filtro húmedo, posteriormente se inocularon con NEP y se dejó incubar por 48 horas, posteriormente se confirmó la infección con un microscopio estereoscópico, después, se procedió a sumergirlas en hipoclorito de sodio al 3% dos veces y otras dos veces en agua destilada. Desinfectadas las larvas se colocaron en una trampa de White modificada, en la cual se dejaron 72 horas para obtener los NEP sin contaminantes (Guerra *et al.*, 2014). El

procedimiento antes descrito se realizó cada vez que se necesitaban NEP para realizar inoculaciones.

El aislamiento primario de bacterias entomopatógenas se realizó colocando larvas de *G. mellonella* en una caja de Petri con papel filtro húmedo y se les aplicaron 200µl de NEP por inoculación tópica sobre cada una de las larvas y se incubaron por 48 horas, posteriormente se observaron en el microscopio estereoscópico para confirmar la infección y muerte (Leguizamó-Bermúdez, 2012). Del cadáver de la larva de *G. mellonella* se obtuvo la hemolinfa con una jeringa de 1ml y se colocó en agar MacConkey por aspersión, se incubó por 72 horas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ en la oscuridad, posteriormente se verificó que las colonias fueran homogéneas en sus características y como cultivo puro se utilizó para inocular tubos de ensayo con caldo nutritivo, este último se incubó en agitación por 48 horas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ en la oscuridad, después de la incubación se realizó el conteo de bacterias con una cámara de Neubauer y por dilución se realizó la concentración de 1.4×10^3 bacterias, con la cual se realizó la infección de 5 larvas por caja de Petri utilizando 4 repeticiones para cada tratamiento; a cada larva se les aplicó 20µl de cada muestra por inyección con una jeringa en la parte dorsal de las larvas entre los últimos pares de patas caudales, se utilizaron dos grupos de larvas que se consideraron testigos, al primero se inoculó con 20µl de agua destilada estéril y al segundo con 20µl de caldo nutritivo estéril (Guerra *et al.*, 2014; Leguizamó-Bermúdez, 2012; Liao *et al.* 2017). Una vez realizada la infección se registró la mortalidad a las 48 horas, inicialmente los resultados de los porcentajes de mortalidad se evaluaron con una prueba de normalidad, posteriormente se realizó una transformación ArcoSen⁻¹; y después se realizó un análisis de varianza completamente al azar, posteriormente se realizó una prueba de comparación de medias con el método de Tukey ($P < 0.05$) esto con el programa Statgraphics 18 Centurion.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con las condiciones en que se realizaron los experimentos, el 60% de las cepas a las 48 horas después de la aplicación presentaron una mortalidad del 100%, mientras que el resto presentaron una mortalidad del 93.33%; ambos testigos presentaron una mortalidad del 0% (Cuadro 1); las cepas evaluadas inicialmente fueron aisladas de nematodos obtenidos de suelos del municipio de Irapuato (80%) y León (20%) Guanajuato. En el análisis estadístico se observó que existe diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre la mortalidad del grupo testigo y las cepas evaluadas. La prueba de Tukey formó dos grupos donde el más sobresaliente lo integraron las cepas de bacterias entomopatógenas y el menos sobresaliente los testigos (Cuadro 1).

Raja *et al.* (2024) evaluaron una combinación de selenio con bacterias *Xenorhabdus* sobre *Aedes aegypti* y observaron una mortalidad de hasta 72%, la técnica utilizada fue sumergiendo 25 *Aedes aegypti* en 50ml de agua corriente y un 1ml de las diversas concentraciones bacterianas, realizaron 3 repeticiones de cada concentración y un control, y evaluando la mortalidad a las 24 horas; la diferencia en la mortalidad puede ser debida ya que en el presente estudio se utilizaron cepas bacterianas sin combinaciones y la especie de insecto utilizada fue diferente, al igual la técnica utilizada fue por inyección directa en la hemolinfa y el fin del estudio fue a las 48 horas.

CUADRO 1.- Porcentaje de mortalidad a las 48 horas de *G. mellonella* infectadas por inyección con bacterias entomopatógenas a una concentración de 1.4×10^3 bacterias.

Cepa	Lugar de origen	Mortalidad
M40	Irapuato	100.00 $\pm$ 0.00 ^a
M26	Irapuato	100.00 $\pm$ 0.00 ^a
M28	Irapuato	100.00 $\pm$ 0.00 ^a
M4	Irapuato	93.33 $\pm$ 9.43 ^a
M18	León	93.33 $\pm$ 9.43 ^a
Testigo de caldo	-	0.00 $\pm$ 0.00 ^b
Testigo de agua	-	0.00 $\pm$ 0.00 ^b

Diferente literal por columna indica diferencia estadísticamente significativa.

Park *et al.* (2017) evaluaron cepas de *Xenorhabdus* sobre cinco especies diferentes de larvas de insectos, *Spodoptera exigua*, *Helicoverpa assulta*, *Plutella xylostella*, *Phaedon brassicae* y *Drosophila melanogaster*, donde observaron una mortalidad del 50% usando desde 32.7 hasta 244.3 unidades formadoras de colonias por larva; estas fueron evaluadas en dos estadios larvarios diferentes, pero sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los estadios larvarios, su técnica de inoculación fue por inyección y constó de tres repeticiones con 10 larvas por concentración y un testigo a base de *E. coli* y su observación de la mortalidad fue medida a las 24 horas; la diferencia en el porcentaje de mortalidad entre ambos estudios puede ser debido a que en el presente estudio se evaluó una sola especie, la cual fue diferente a las anteriores, no se tomó en cuenta el estadio larvario, la técnica utilizada fue similar, la concentración utilizada fue mayor, así mismo el tiempo de evaluación de la mortalidad fue el doble.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que las cepas de bacterias entomopatógenas simbióticas extraídas de los nematodos entomopatógenos fueron patógenas y presentaron una virulencia sobresaliente a las 48 horas post-inoculación.

REFERENCIAS

- Chaudhary S, Singh G, Gupta N, Ghosh C, Rathore J. New face in the row of bioactive compounds and toxin-antitoxin modules: *Xenorhabdus nematophila*. Journal of Asia-Pacific Entomology. 2023 26:1-10.
- Guerra, B., Chacón, J., Muñoz, J., Caicedo, A., 2014. Evaluación de la patogenicidad de *Xenorhabdus* spp. nativos en Colombia. Revista colombiana de biotecnología. 1, 111-118.
- Leguízamo-Bermúdez, M., 2012. Actividad de metabolitos secundarios de *xenorhabdus bovienii* - poinar, simbionte del nematodo entomoparásito *steinernema feltiae* sobre *fusarium* spp aislado de tomate – *solanum lycopersicum* l. universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias.

- Liao, C., Gao, A., Li, B., Wang, M., Shan, L., (2017). Two symbiotic bacteria of the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis* spp. against *Galleria mellonella*. *Toxicon*. 127, 85-89.
- Otoyá-Martínez N, Garrigos L, Harakava R, Touray M, Hazir S, Chacón-Orozco J, Bueno C. Disease caused by *Neofusicoccum parvum* in pruning wounds of grapevine shoots and its control by *Trichoderma* spp. and *Xenorhabdus szentirmaii*. 2023 127:865-871.
- Park Y, Kang S, Sadekuzzaman M, Kim H, Jung J, Kim Y. Identification and bacterial characteristics of *Xenorhabdus hominickii* ANU101 from an entomopathogenic nematode, *Steinernema monticolum*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2017 144:74-87.
- Půža V, Nermut J, Konopický J, Habušťová O. The effect of *Xenorhabdus* bacteria metabolites on Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) adult feeding and larval survival. 2024 203:1-7.
- Raja R, Seetharaman P, Kalidass B, Ananth S, Bo L, Kamaraj C, Cimen H, Hazir S. Biosynthesis of selenium nanoparticles using cell-free extract of *Xenorhabdus cabanillasii* GU480990 and their potential mosquito larvicidal properties against yellow fever mosquito *Aedes aegypti*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2024 203:1-7.
- Ulug D, Touray M, Gulsen SH, Cimen H, Hazir C, Bode H, Hazir S. A taste of a toxin paradise: *Xenorhabdus* and *Photorhabdus* bacterial secondary metabolites against *Aedes aegypti* larvae and eggs. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2024 205:1-9.



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

CO  **NEUG**

Universidad de Guanajuato



PERROS Y GATOS

RESISTENCIA A COUMAPHOS EN POBLACIONES DE LA GARRAPATA DEL PERRO, *Rhipicephalus sanguineus sensu lato*, EN DIFERENTES ENTIDADES DE MÉXICO

Cruz-Vázquez, Carlos^{1*}, Martínez-Ibáñez, Francisco^{1,2}, Vitela-Mendoza, Irene¹, Medina-Esparza, Leticia¹

¹ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, ² Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal, CENAPA-SENASICA. Correo de autor de correspondencia:

cruva18@gmail.com

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar la presencia de resistencia fenotípica a coumaphos en diferentes poblaciones de *R. sanguineus* sl del país. Se colectaron garrapatas ingurgitadas de 28 perros naturalmente infestados en diferentes localidades de 13 estados de México, las cuales fueron trasladadas al laboratorio para su identificación taxonómica y su posterior procesamiento para que su progenie fuera sometida a la prueba de paquete de larvas exponiéndolas a seis diferentes concentraciones, los datos sobre la mortalidad se sometieron al análisis Probit con el objetivo de determinar la Concentración Letal 50% y con ello calcular el Índice de Resistencia (I.R.). Los resultados indicaron la presencia de 5 muestras susceptibles (17.8%), 6 con resistencia incipiente (21.4%) y 17 resistentes a coumaphos (60.7%), existiendo muestras de los tres grupos en todos los estados considerados en el trabajo; en las muestras resistentes los I.R. estuvieron en un rango de 2.01 a 11.63. Este estudio documenta por primera ocasión la resistencia a coumaphos en poblaciones de *R. sanguineus* sl en México.

ABSTRACT

The objective of the present study was to identify the presence of phenotypic resistance to coumaphos in different populations of *R. sanguineus* sl in the country. Engorged ticks were collected from 28 naturally infested dogs in different locations in 13 states of Mexico, which were transferred to the laboratory for taxonomic identification and its subsequent processing so that its progeny were subjected to the larval package test, exposing them to six different concentrations, the data on mortality were subjected to Probit analysis with the objective of determining the Lethal Concentration 50% and thereby calculating the Resistance Ratio (RR). The results indicated the presence of 5 susceptible samples (17.8%), 6 with incipient resistance (21.4%) and 17 resistant to coumaphos (60.7%), with samples from the three groups existing in all the states considered in the work; in the resistant samples, the RR ranged from 2.01 to 11.63. This study documents for the first time resistance to coumaphos in populations of *R. sanguineus* sl in Mexico.

Keywords: *Rhipicephalus sanguineus*, Perros, Coumaphos, Resistencia, México

Área: Perros y Gatos.

INTRODUCCIÓN

Rhipicephalus sanguineus sensu lato (sl) (Latreille) (Acari: Ixodidae), es un ectoparásito con ciclo biológico de tres huéspedes, siendo el perro el huésped principal, sin embargo puede afectar a otros animales domésticos y silvestres, así como al ser humano. En los perros, causa daños directos por la hematofagia así como molestias y lesiones dérmicas debido a

sus “piquetes”, siendo también un eficiente vector de patógenos de importancia médica y veterinaria (Dantas-Torres 2010).

El control de las infestaciones se realiza prescribiendo un tratamiento con productos acaricidas a través de baños medicados o aplicación epicutánea. Sin embargo, el control de la infestación resulta complicado a causa del ciclo de vida y la capacidad que tienen sus estadios evolutivos de poder sobrevivir por largos periodos sin alimentarse (Dantas-Torres, 2010). El uso indiscriminado de los acaricidas provoca presión sobre las poblaciones y eventualmente pueden aparecer signos de tolerancia o resistencia, como ha sido reportado en la literatura (Coles and Dryden, 2014; Tian, et al., 2023). En México, *R. sanguineus* sl., se encuentra ampliamente distribuida y a la fecha se ha documentado la presencia de resistencia a diversos acaricidas en el centro-sur y sureste del país (Rodríguez-Vivas et al., 2017a, b; Martínez-Ibáñez et al., 2023); sin embargo, no se conoce el estado y distribución de este fenómeno en otras regiones de México. El acaricida organofosforado coumaphos, fue introducido a México hace más de 60 años y desde entonces se ha usado sin ninguna restricción para el control de la garrapata del ganado, así como para *R. sanguineus* sl.

El objetivo del presente estudio fue identificar la presencia de resistencia fenotípica a coumaphos en diferentes poblaciones de *R. sanguineus* sl del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron garrapatas ingurgitadas de 28 perros naturalmente infestados en diferentes localidades de 13 estados del país (Cuadro 1). Todos los perros se encontraban domiciliados y los propietarios manifestaron que no habían recibido tratamiento reciente con acaricidas, otorgando su consentimiento verbal para revisar a sus animales. Se realizó una inspección física en los perros en búsqueda de hembras ingurgitadas, las cuáles fueron removidas manualmente, se colocaron en cajas de Petri para ser transferidas al laboratorio y realizar la identificación taxonómica. Los ejemplares se lavaron con agua destilada y se secaron colocándolas en cajas de Petri y se mantuvieron a $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 80-90% de humedad relativa, en un régimen de luz/oscuridad de 12:12 h para permitir la puesta de huevos. Después de 25 días de incubación, los huevos se colocaron en un vial de vidrio y se incubaron bajo las mismas condiciones para esperar la eclosión de las larvas, dejándolas madurar de 15 a 30 días post-eclosión antes de utilizarlas en la prueba diagnóstica, ésta se realizó mediante la técnica de paquete de larvas (FAO, 2004), con tres repeticiones por muestra y un tratamiento control. La lectura de las pruebas se realizó 24 horas después del tratamiento; todas las larvas que podían caminar o deslizarse se consideraron vivas. La información se sometió a un análisis Probit usando el programa Polo Plus para determinar la Concentración Letal 50% (CL50) y calcular el Índice de Resistencia (I.R.) con esta fórmula: CL50 de la población de larvas de campo/CL50 de la población de larvas susceptible (Robertson et al., 2006). Las muestras se consideraron como susceptibles si los I.R. fueron menores de 1.5, resistencia incipiente de 1.5 a 2 y resistentes si eran mayores de 2 (Castro-Janer et al., 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró la presencia de 5 muestras susceptibles (17.8%), 6 con resistencia incipiente (21.4%) y 17 resistentes a coumaphos (60.7%), existiendo muestras de los tres grupos en

todos los estados considerados en el trabajo. Los I.R. para cada muestra se pueden observar en el Cuadro 1, que están en un rango de 2.01 a 11.63.

Cuadro 1. Índices de Resistencia a coumaphos en *R. sanguineus* sl en 13 estados de México

Muestra	Entidad	CL 50 % *	I.R*
1	Baja California	0.1409594	6.88
2	Campeche	0.11999	5.85
3	Chiapas	0.03529	1.73
4	Guanajuato	0.0939061	4.59
5	Guanajuato	0.08255	4.02
6	Guanajuato	0.1224526	5.97
7	Guerrero	0.05220	2.55
8	Guerrero	0.07230	3.52
9	Guerrero	0.11860	5.87
10	Guerrero	0.04548	2.21
11	Morelos	0.0233078	1.13
12	Morelos	0.0177913	0.86
13	Morelos	0.13160	6.41
14	Morelos	0.05514	2.69
15	Morelos	0.0280266	1.36
16	Morelos	0.0363174	1.78
17	Nayarit	0.02756	1.35
18	Oaxaca	0.0516056	2.52
19	Querétaro	0.10789	5.26
20	Sonora	0.0713777	3.48
21	Sonora	0.0413279	2.01
22	Tamaulipas	0.07281	3.55
23	Tamaulipas	0.23861	11.63
24	Veracruz	0.020549	1.00
25	Veracruz	0.12000	5.85
26	Veracruz	0.02330	1.13
27	Veracruz	0.09989	4.87
28	Yucatán	0.01779	0.89
	Referencia	0.025	0

* Concentración Letal 50%; I.R.= Índice de Resistencia

El acaricida organofosforado coumaphos, tiene más de 60 años que se comercializa en nuestro país, de manera que es muy probable que las poblaciones de *R. sanguineus* sl, hayan tenido varios contactos con esta molécula y que en algunos casos exista una baja eficacia debido a tolerancia o resistencia. En el presente estudio, se identificó resistencia en el 60.7% y resistencia incipiente en 21.4% de las muestras evaluadas, lo que demuestra que en la actualidad el fenómeno de resistencia a coumaphos está instalado en amplias regiones del país. Es interesante mencionar que hasta donde es de nuestro conocimiento, no se tienen reportes documentados al respecto en México, sin embargo, si se han publicado casos de resistencia a cipermetrina, amitraz e ivermectina en el centro-sur y sureste del país (Rodríguez-Vivas et al., 2017a, b; Martínez-Ibáñez et al., 2023).

CONCLUSIONES

Se documenta la detección de resistencia fenotípica a coumaphos en una alta proporción de las muestras estudiadas, por lo que es recomendable limitar su uso y recurrir a otras moléculas ya que existen amplias posibilidades de que el tratamiento sea de baja eficacia y que por ello se esté promoviendo la presión de selección en la población de garrapatas. La rotación de acaricidas es una práctica recomendable con la finalidad de limitar el desarrollo de resistencia en las poblaciones al igual que aplicar tratamiento al ambiente en donde habita el perro para evitar reinfestaciones.

REFERENCIAS

- Castro-Janer, E., Martins, J. R., Mendes, M. C., Namindome, A., Klafke, G. M., and Schumaker, T. T. (2010). Diagnoses of fipronil resistance in Brazilian cattle ticks (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*) using in vitro larval bioassays. *Veterinary Parasitology*, 173, 300-306. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.06.036>
- Coles, T. B., and Dryden, M. W. (2014). Insecticide/acaricide resistance in fleas and ticks infesting dogs and cats. *Parasite and Vectors*, 7: 8. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-8>
- Dantas-Torres, F. (2010). Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasite and Vectors*, 3, 26. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-3-26>
- FAO. (2004). *Resistance management and integrated parasite control in ruminants—guidelines*, module 1— ticks: acaricide resistance: diagnosis, management and prevention. Food and Agriculture Organization, Animal Production and Health Division, Rome. <https://www.fao.org/3/ag014e/ag014e.pdf>
- Martínez-Ibañez, F., Cruz-Vázquez, C., Osorio-Miranda, J., Vitela-Mendoza, I., Medina-Esparza, L., Lagunes-Quintanilla, R., and Chávez-Rodríguez, A. 2023. Determination of a discriminant dose to identify resistance to amitraz in *Rhipicephalus sanguineus* s.l. (Acari: Ixodidae) from Mexico. *Insects*, 14, 662. <https://doi.org/10.3390/insects14070662>
- Robertson, J. L., Russell, R. M., Preisler, H. K., Savin, N. E. (2006). *Pesticide Bioassays with Arthropods*, second ed. CRC Press, Boca Raton.
- Rodríguez-Vivas, R. I., Ojeda-Chi, M.M., Trinidad-Martínez, I., and de Pérez, A. A. (2017a). First documentation of ivermectin resistance in *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, 233, 9-13. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.11.015>
- Rodríguez-Vivas, R. I., Ojeda-Chi, M. M., Trinidad-Martínez, I., and Bolio-González, M. E. (2017b). First report of amitraz and cypermethrin resistance in *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato infesting dogs in Mexico. *Medical and Veterinary Entomology*, 31, 72-77. <https://doi.org/10.1111/mve.12207>
- Tian, Y., Taylor, C. E., Lord, C. C., and Kaufman, P. E. (2023). Evidence of permethrin resistance and fipronil tolerance in *Rhipicephalus sanguineus* s.l. (Acari: Ixodidae) populations from Florida and California. *Journal of Medical Entomology*, 60, 412-416. <https://doi.org/10.1093/jme/tjac185>

SITUACIÓN DE CALIDAD DE VIDA EN PERROS DE COMPAÑÍA EN TRES MUNICIPIOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Ayala-Rodríguez María G¹; Gutiérrez-Martínez Dana LP¹; Guzmán-Ruiz Claudia C².

¹ Estudiante de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato.

² Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato (guzmanr@ugto.mx)

Autora por correspondencia.

RESUMEN

La calidad de vida es un concepto de naturaleza multidimensional por lo que han surgido diversos marcos conceptuales por medio de los cuáles se busca evaluar de manera integral, coherente y estructurada la calidad de vida en los animales y el bienestar animal, tal es el caso del modelo de los cinco dominios propuesto por Mellor y Reid en 1994. En el presente estudio, se realizaron encuestas a tutores en las ciudades de Guanajuato, Irapuato y Salamanca con el objetivo de caracterizar la calidad de vida en la que viven sus mascotas, se desarrollaron preguntas relacionadas a nutrición, salud, entorno físico, interacciones conductuales y estado mental. En virtud a los resultados obtenidos se identificó que, el 14.38% (21/146), mientras que, el 29.45% (43/146) de la población encuestada cumple con los dominios esenciales; además se identificó un 19.86% de tutores que sobreprotegen a sus caninos.

Palabras clave: calidad de vida, cinco dominios, bienestar animal.

ABSTRACT

Quality of life is a difficult concept to define, due to its multifaceted and subjective nature. As result, conceptual frameworks have emerged that evaluate in a comprehensive, coherent and structured way the quality of life in animals and animal welfare, one of them is the five domains model proposed by Mellor and Reid in 1994. Surveys were carried out on canine owners in the cities of Guanajuato, Irapuato and Salamanca to evaluate the quality of life situation in which these animals live, through questions related to nutrition, health, physical environment, behavioral interactions and mental state. Related to the results obtained, 14.38% (21/146) complies with all the domains of animal welfare, while 29.45% (43/146) of the population complies with the essential domains; in addition, 19.86% (29/146) of owners were identified as overprotecting their canines.

Keywords: quality of life, five domains model, animal welfare.

INTRODUCCIÓN

La calidad de vida es un concepto de naturaleza multifacética y subjetiva, pese a que la mayoría de las personas tienen una comprensión general de lo que significa la calidad de vida, el término carece de un método estandarizado de medición y una definición coherente (Fulmer *et al.*, 2022). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020), la calidad de vida es una experiencia personal, privada y subjetiva de cómo se siente un individuo acerca de su propia vida, más que una visión externa de cómo otros la perciben. En este sentido, de acuerdo a Abresch *et al.* (2009), en aquellos que no pueden expresarse verbalmente, tal cual es el caso de los animales de compañía, en la profesión veterinaria son de gran utilidad todas las herramientas de evaluación de la calidad de vida ya que ayudan a cuantificar la

serie de elementos para una opinión objetiva del bienestar animal esto a través de la clasificación como un Sistema de Medidas de Resultados Informadas por el Observador (ORO por sus siglas en inglés), es decir, es responsabilidad del veterinario y del propietario estimar la calidad de vida de una mascota basándose en criterios que se consideren significativos para ese animal en lo individual.

En la ciencia de la calidad de vida y el bienestar animal, han surgido varios marcos conceptuales como la formulación en 1994 del modelo de los cinco dominios propuesto por Mellor y Reid, que tuvo su origen en el muy influyente paradigma de las cinco libertades (Webster, 2016). El modelo de cinco dominios fue diseñado específicamente para facilitar evaluaciones estructuradas, sistemáticas, integrales y coherentes del bienestar animal y calidad de vida, poniendo mayor atención sobre áreas que son relevantes (Mellor, 2017). Los dominios del modelo más actualizado son: 1 nutrición, 2 entorno físico, 3 salud, 4 interacciones conductuales y 5 estado mental (Mellor *et al.*, 2020). Mellor (2017) además menciona que los dominios de nutrición, entorno físico y salud, están estrechamente vinculados a la satisfacción de necesidades básicas y biológicas de un ser vivo, es por ello que se consideran como esenciales para la supervivencia.

OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo el caracterizar la calidad de vida en la que viven los caninos en las ciudades de Irapuato, Salamanca y Guanajuato, a través de cuestionarios digitales de percepción enfocadas en nutrición, salud, entorno físico, interacciones conductuales y estado emocional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboró un cuestionario mediante la plataforma de Microsoft Forms® donde se plantearon preguntas que abarcaran los cinco dominios del bienestar animal, con un total de 56 preguntas. Para ello, se realizó un muestreo por conveniencia en las ciudades de Guanajuato, Irapuato y Salamanca. Se elaboraron preguntas relacionadas a cada dominio (Cuadro 1), para identificar aquellos individuos que cumplieran con cada uno de ellos a través de una escala de puntuación donde si cumplía con la sumatoria requerida, se consideró que cumplía también con el dominio en cuestión.

Se consideraron como perros que tienen calidad de vida a aquellos que cumplieran con los dominios esenciales (nutrición, entorno físico y salud), en caso de que sólo uno de los dominios esenciales no estuviera presente, se determinó que no cumple. Adicionalmente se evaluó la situación de sobreprotección de parte de los tutores hacia su mascota. El análisis de la base de datos fue realizado con el programa Stata15®, los resultados se expresan en cuadros y figuras.

RESULTADOS

La población de estudio corresponden a 201 respuestas, de las cuáles 72.63% (146/201) refirieron tener perros como mascota, mientras que otras especies como gatos, aves, reptiles, porcinos, peces, roedores, equinos no fueron representativos para el estudio. De las 146, el 34.93% (51/146) corresponden a la ciudad de Irapuato, 38.36% (56/146) pertenecen a Salamanca y 26.71% (39/146) a Guanajuato con un promedio de edad de 33

años $\pm$ 13 años, en su mayoría pertenecen al género femenino con el 70.34% (102/145) en virtud a que se manifestó una persona no binaria. Referente a nivel de estudios, el 47.95% (70/146) menciona tener licenciatura y solo un 0.68% (1/146) no sabe leer ni escribir; asimismo, el 54.79% (80/146) afirman estar solteros, el 33.56% (49/146) casados y el resto en unión libre, divorciado o viudo; así como, el 58.90% (86/146) refieren no tener hijos, mientras que el restante tiene uno o más.

Cuadro 1. Preguntas enfocadas a cada uno de los dominios y al ámbito de sobreprotección, así como la escala de puntuación requerida.

Dominio	Preguntas relacionadas al dominio	Puntuación requerida
Nutrición	Ponderación de condición corporal; si se ofrecen croquetas, sobres, comida casera, caldos y/o sobras de comida como parte de la dieta; si se ofrecen alimentos considerados como buenos y/o alimentos malos en la alimentación de la mascota; procedencia del agua de bebida.	5 - 9
Entorno físico	Lugar donde habita la mascota; frecuencia de limpieza en su zona de descanso; lugar en el que duerme; si el individuo se encuentra suelto o amarrado.	3 - 5
Salud	Número de desparasitaciones anuales; frecuencia de enfermedad; qué vacunas le han sido aplicadas a la mascota.	2 - 4
Interacciones conductuales	Frecuencia de paseo; si la mascota posee la capacidad de relacionarse con animales de su especie y/o animales de otra especie; si el tutor impone alguna limitación conductual a su mascota (correr, jugar, ladrar, inspección de su entorno y/o relación con otras mascotas).	2 - 3
Estado emocional	Si el tutor observa en el individuo alguna de las siguientes emociones: alegría, tristeza, temor, enojo y/o ansiedad; si el tutor observa alguno de los siguientes comportamientos en la mascota: mover la cola, llantos, gruñidos, aullidos, postura encorvada.	2
Sobre-protección	Si el individuo es llevado a guarderías para mascotas; si el tutor invierte en accesorios para la mascota; si el tutor tiende a festejar el cumpleaños de su mascota.	2-3

La población de interés, los caninos, el 54.79% (80/146) corresponde a raza mestiza, de los cuales, 53.42% (78/146) son hembras, de los que, el 55.48% (81/146) están enteros y el resto en un estado fisiológico diferente. Además, en mismo porcentaje, el 36.30% (53/146) corresponde a talla pequeña o mediana y solo el 27.40% (40/146) a talla grande. Con una edad promedio de 79.62 meses $\pm$ 51.75 meses. Cabe destacar que el 40.41% (59/146), fueron adoptados o regalados, por el motivo de compañía, 73.97% (108/146).

Referente a los dominios, se identificó que, el 14.38% (21/146) cumple con todos los dominios de bienestar animal, mientras que, el 29.45% (43/146) de la población encuestada cumple con los dominios esenciales; por lo tanto, en base a la definición operacional, cumplen con calidad de vida.

Como parte del análisis de sobreprotección, se identificó que el 19.86% (29/146) de la población encuestada sobreprotege a su canino. Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa en el género femenino ($p=0.037$), así como en la categoría de quienes no tienen hijos ($p=0.031$).



Gráfico 1. Comparación de resultados de la evaluación de los cinco dominios.



Gráfico 2. Relación de la población que tiene sobreprotección y aquellos que no.

DISCUSIÓN

Es evidente que la calidad de vida de los animales solo puede evaluarse mediante informes indirectos u observaciones directas, ya que, los propietarios frecuentemente actúan como representantes en la que reconocen o interpretan el comportamiento de sus animales, lo que resulta en una evaluación que probablemente sea subjetiva (Belshaw et al., 2015).

Se pueden explicar los resultados desfavorables obtenidos en calidad de vida, ya que Mellor (2020) menciona que la inclusión de eventos o condiciones ambientales en los Dominios 1 a 4 que puedan causar desequilibrios o alteraciones derivados interna o externamente en los animales, representan áreas de mayor riesgo en las que pueden surgir efectos negativos particulares y problemas de bienestar.

Dentro del estudio se observaron factores internos que incluyen alteraciones funcionales, entre el dominio de salud y entorno físico, como la frecuencia de enfermedad y el lugar donde habita; o salud y estado mental, como la falta de desparasitación y emociones lamentables; que según afirma Mellor (2017) dan lugar a experiencias críticas para la supervivencia que motivan a los animales a participar en comportamientos destinados a asegurar recursos que sustentan la vida o minimizar daños que pongan en peligro la vida. A su vez, se destacan factores externos con consecuencias afectivas, como se observa entre la relación del dominio de interacciones conductuales y el estado mental, que se evaluó a través de las emociones percibidas por el tutor, donde las limitaciones de comportamiento o la falta de interacciones interespecie repercute en el estado mental, lo que coincide con lo mencionado por Mellor (2017) quien refiere que la conducta de un animal está directamente relacionada con su estado emocional, debido a que cuando la intensidad de los afectos negativos es significativa en el estado mental, los animales generalmente no

participan en conductas gratificantes incluso cuando hay oportunidades disponibles para hacerlo y, en consecuencia, se afecta la relación humano animal.

CONCLUSIONES

El presente estudio mostró que existen dominios descuidados; se infiere que al animal de compañía se le otorga una parte emocional lo cual favorece a prácticas que alteran las interacciones conductuales humano-animal, además, es evidente que la población desconoce cuáles son las necesidades nutricionales de sus animales y, a su vez, se le da prioridad a otros aspectos como el entorno físico. Es importante mencionar que hizo falta aumentar el tamaño de muestra y emplear un instrumento validado que logre evaluar estas variables, ya que son dinámicas, multifactoriales y multidimensionales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Sandra Lizbeth Razo Negrete, Flor Nayeli Guerrero Zarate, Leonardo Zuñiga Altamirano y Benjamin Villagomez Bravo por su apoyo en la realización de encuestas y facilitar la información para este estudio.

REFERENCIAS

- Abresch, R., Carter, G., Han, J., McDonald, C. (2009). New clinical end points in rehabilitation medicine: Tools for measuring quality of life. *Am. J. Hosp. Palliat. Med.* 26:483–492.
- Belshaw, Z., Asher, L., Harvey, N.D. y Dean, R.S. (2015). Quality of life assessment in domestic dogs: An evidence-based rapid review. *The Veterinary Journal.* 206(2), 203-212.
- Fulmer, A., Laven, L., Hill, K. (2022). Quality of Life Measurement in Dogs and Cats: A Scoping Review of Generic Tools. *Animals (Basel).* 12 (3).
- Mellor, D. (2017). Operational Details of the Five Domains Model and Its Key Applications to the Assessment and Management of Animal Welfare. *Animals.* 7 (8).
- Mellor, D., Beausoleil, N., Littlewood, K., McLean, A., McGreevy, P., Jones, B., Wilkins, C. (2020). The 2020 Five Domains Model: Including Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. *Animals (Basel).* 10 (10).
- Webster, J. (2016). Animal Welfare: Freedoms, Dominions (sic) and “A Life Worth Living”. *Animals.* 6 (35).

CONTAMINACIÓN DE ALIMENTO SECO COMERCIAL PARA GATO CON *Aspergillus flavus* Y AFLATOXINAS

López-López Camila¹; Regalado-Martínez Elsa Joanna¹; de Luna-López María Carolina²; Rangel-Muñoz Erika Janet²; Valdivia-Flores Arturo Gerardo²

¹Estudiante de Médico Veterinario Zootecnista. Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo de autor de correspondencia: carolina.deluna@edu.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue detectar la presencia de *Aspergillus flavus* y cuantificar aflatoxinas totales en muestras de alimento seco comercial para gato comercializadas en la ciudad de Aguascalientes, México. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia de un total de 10 muestras de croquetas para gato para realizar el aislamiento e identificación de *A. flavus* así como la cuantificación de aflatoxinas totales mediante la prueba de ELISA. Las variables cuantitativas se sometieron a un ANOVA de una vía y se realizó el procedimiento para la prueba de separación de rangos de Tukey, con un valor $P < 0.05$. El 50% de las muestras presentaron contaminación fúngica de distintos géneros y en el 100% se pudo detectar y cuantificar aflatoxinas totales en un promedio de 13.3 ± 2.0 $\mu\text{g/kg}$ de alimento. El alimento seco comercial para gatos presentó contaminación fúngica y con aflatoxinas totales, lo cual representa el riesgo de una intoxicación alimentaria crónica y un riesgo latente para la salud de los gatos. La información sobre la presencia y contaminación con micotoxinas en alimento comercial para gatos es escasa. Por lo tanto, son necesarios programas de inocuidad alimentaria que ayuden a prevenir y/o disminuir la contaminación y con ello contribuir a la salud animal.

Palabras Clave: Aflatoxinas totales, *A. flavus*, gatos, alimento seco comercial, contaminación alimentaria.

ABSTRACT

The objective of this study was to detect the presence of *Aspergillus flavus* and quantify total aflatoxins in samples of commercial dry cat food sold in the city of Aguascalientes, Mexico. A non-probabilistic convenience sampling of a total of 10 cat kibble samples was performed to isolate and identify *A. flavus* as well as quantify total aflatoxins using the ELISA test. The quantitative variables were subjected to a one-way ANOVA and the procedure for Tukey's rank separation test was performed, with a P value < 0.05 . The 50% of the samples presented fungal contamination of different genera and in 100% total aflatoxins could be detected and quantified at an average of $13.3 \mu\text{g/kg}$ of food. Commercial dry food for cats presented fungal contamination and total aflatoxins, which represents the risk of chronic food poisoning and a latent risk for the health of cats. Information on the presence and contamination with mycotoxins in commercial cat food is scarce. Therefore, food safety programs are necessary that help prevent or reduce contamination and thereby contribute to animal health.

Key words: total aflatoxins, *A. flavus*, cats, commercial dry food, food contamination.

INTRODUCCIÓN

Las aflatoxinas (AFs) son un tipo de micotoxinas producidas por algunos géneros de hongos (*A. flavus*, principalmente) y pueden contaminar una gran variedad de productos agrícolas, principalmente cereales (Barragán, 2020). Las AFs poseen propiedades carcinogénicas, teratogénicas, mutagénicas e inmunosupresión; el hígado y los riñones son los principales órganos blanco (IARC, 2012). El consumo de alimentos contaminados con AFs puede producir aflatoxicosis agudo o crónica (Rojas Jaimes *et al.*, 2021). Por otra parte, la salud de los gatos se relaciona, entre otros factores, con la calidad de su alimentación y su nutrición adecuada, los cuales influyen en su bienestar y contribuyen con la prevención de enfermedades. Sin embargo, la frecuente contaminación de los alimentos destinados al consumo animal con AFs ocasiona una exposición crónica produciendo problemas hepáticos, principalmente (Kahn *et al.*, 2007). Actualmente la información sobre la contaminación de alimentos para gatos con AFs es poca o nula. Por lo anterior, el objetivo de este estudio detectar la presencia de *A. flavus* y cuantificar aflatoxinas totales en muestras de alimento seco comercial para gato comercializadas en la ciudad de Aguascalientes, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia de un total de 10 muestras (250 g cada una) de alimento seco comercial de establecimientos comerciales localizados en la ciudad de Aguascalientes, México. Se registró la información de los valores nutricionales de cada una de las muestras para clasificarlas según su calidad como: Baja, Regular, Premium y súper Premium. Las muestras fueron secadas en una estufa de circulación forzada de aire a 40°C, posteriormente se redujo el tamaño de partícula en un molino de funcionamiento continuo y se almacenaron en bolsas de plástico con cierre hermético en refrigeración (8°C).

Para el aislamiento de hongos se empleó la técnica de vaciado en placa de cuatro diluciones seriadas (1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000) con agua peptonada estéril al 0.1%. Un mililitro de cada dilución fue sembrado en 3 diferentes medios de cultivo: agar papa y dextrosa, extracto de malta con rosa de Bengala y Czapeck; los cultivos fueron incubados a 28°C en oscuridad durante 7 días. Se realizaron tinciones con azul de algodón-lactofenol de las colonias de hongos que crecieron en los diferentes medios de cultivo y se observaron al microscopio óptico con un objetivo de 40X para identificar las características morfológicas microscópicas para de cada uno de los géneros de hongos (Rangel-Muñoz *et al.*, 2020). Para la cuantificación de AFs totales en cada una de las muestras se utilizó un kit comercial de ELISA competitiva de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante. Las variables cuantitativas se sometieron a un ANOVA de una vía y se realizó el procedimiento para la prueba de separación de rangos de Tukey y con un valor de $P < 0.05$, utilizando el software estadístico StatGraphics (Centurion XVI).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Del total de las muestras ($n=10$), el 50% presentó contaminación fúngica y los géneros de hongos que se identificaron fueron *Aspergillus spp.* (10%, 1/10), *Alternaria spp.* (10%, 1/10), *Rizophus spp.* (10%, 1/10), *Fusarium spp.* (10%, 1/10) y *Cladosporium spp.* (20%, 2/10). El

nivel más bajo de contaminación fúngica fue de 3×10^2 UFC/g y el más alto de 2×10^4 UFC/g. Además de la contaminación fúngica, el 100% de las muestras de alimento estuvieron contaminadas con AFs totales presentando diferencias significativas ($P < 0.05$), en donde la concentración más baja fue de 9.8 ± 0.4 µg/kg y la más alta fue de 15.5 ± 0.5 µg/kg. El promedio de AFs totales de las 10 muestras fue de 13.3 ± 2.0 µg/kg de alimento.

Todas las muestras de alimento seco para gato presentaron concentraciones detectables de AFs totales, sin embargo, no en todas las muestras se encontró contaminación fúngica. Se sabe que la mera presencia de un hongo micotoxigénico en un ingrediente alimenticio no implica en automático la presencia de sus toxinas, y la ausencia de hongos, no es garantía de que el producto esté libre de sus micotoxinas (AFHSE, 2015), pues se requiere de la presencia e interacción de varios factores como son el tipo de almacenamiento y el manejo de dichos ingredientes, entre otros. En relación a la contaminación fúngica, Santibáñez Escobar et al. (2011) establecieron una clasificación de la concentración de hongos (UFC/g) en la mayoría de los alimentos terminados, siendo que de 10^2 – 10^3 UFC/g son recuentos bajos, 10^4 – 10^5 UFC/g son moderados y de 10^6 – 10^7 UFC/g se consideran recuentos altos. Los resultados de este estudio, no se detectaron niveles de contaminación fúngica alta según la clasificación reportada, por lo que las UFC no representaron nivel significativo en relación con la concentración de AFs totales.

En relación a la clasificación del alimento seco comercial según su calidad nutricional se encontró que la categoría Baja presentó la mayor concentración de AFs totales (14.95 ± 0.18 µg/kg) y la categoría Premium presentó la menor concentración (12.14 ± 1.04 µg/kg). Existen normativas que regulan la calidad de los alimentos comercializados y para este caso existen 2 normas que son la NOM-012-ZOO-1993 (regula productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para animales) y la NOM-061-ZOO-1999 (establece especificaciones zoosanitarias para alimentos destinados al consumo animal). A pesar de esas normativas, este estudio encontró que las croquetas para gato, independientemente de su calidad nutricional, estuvieron contaminadas con AFS totales, aunque las concentraciones más altas se detectaron en las croquetas de categoría Baja. Cantú Cornelio (2014) señala que granos, cereales, oleaginosas, frutos secos, condimentos y especias son los alimentos más susceptibles a la contaminación con hongos aflatoxigénicos durante las etapas de precosecha, postcosecha, almacenamiento y transporte; lo cual sugiere que los ingredientes para la elaboración de estos alimentos comerciales ya vienen contaminados desde antes que ingresen a la fábrica de procesamiento de alimentos.

En México, no se ha establecido un límite máximo permisible (LMP) específico para AFs totales en croquetas para perros y gatos, aunque sí existen límites para cereales de consumo humano y animales de producción. La NOM-188-SSA1-2002 (Productos y Servicios. Control de AFs en cereales para consumo humano y animal. Especificaciones sanitarias) establece que el LMP es de 20 µg AFs totales/kg para cereales y establece lineamientos sanitarios para su transporte y almacenamiento.

CONCLUSIONES

Todas las muestras de alimento seco comercial para gato incluidas en el estudio presentaron contaminación con AFs totales y la mitad de ellas contaminación por hongos de distintos géneros, entre ellos *Aspergillus spp.* La inocuidad alimentaria es crucial para la salud animal,

sin embargo, no existen normativas nacionales que regulen la contaminación de alimentos con AFs y que son destinados para el consumo de mascotas; de igual manera, tampoco existe información sobre los límites máximos permitidos de esas micotoxinas en gatos.

REFERENCIAS

- AFHSE. Asociación de Fabricantes de Harinas y Sémolas de España. Recomendaciones para la prevención, el control y la vigilancia de las micotoxinas en las fábricas de harinas y sémolas. 2015. Tomado de la red mundial 25 de abril de 2024 https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/textomicotoxinas18122015_completorev_nipo_tcm30-57870.pdf
- Barragán JA. Importancia de la detección de aflatoxinas en frutos secos en la seguridad alimentaria. Trabajo fin de Máster Universitario en Gestión de la Seguridad y Calidad Alimentaria. Universitat Politècnica de València. 2020.
- Cantú Cornelio F. Evaluación de la incidencia y niveles de aflatoxina M1 en leche materna de madres donadoras en la región Centro-Sur de México. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. 2014.
- IARC. International Agency for Research on Cancer. Aflatoxins. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: chemical agents and related occupations. A review of human carcinogens. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France. 2012. Vol. 100 F.
- Kahn CM, Line S, Allen DG. Manual Merck de Veterinaria. Océano Centrum. 6a ed. 2007. Vol. 2.
- NOM-012-ZOO-1993: Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, México.
- NOM-061-ZOO-1999: Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, México.
- NOM-188-SSA1-2002: Productos y Servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, México.
- Rangel-Muñoz EJ, Valdivia-Flores AG, Moreno-Rico O, Hernández-Delgado S, Cruz-Vázquez C, de Luna-López MC, Quezada-Tristán T, Ortiz-Martínez R, Máyek-Pérez N. Caracterización de *Aspergillus flavus* y cuantificación de aflatoxinas en pienso y leche cruda de vacas en Aguascalientes, México. Rev Mex de Cienc Pecuarias. 2020 11(2):435-454.
- Rojas Jaimes J, Chacón Cruzado M, Castañeda Peláez L, Díaz Tello A. Cuantificación de aflatoxinas carcinogénicas en alimentos no procesados y su implicación para el consumo en Lima, Perú. Nutr Hosp. 2021 38(1):146-151.
- Santibáñez Escobar R, Ibarra JAM, González J, Cevallos JHA, Gallardo MH, Montañez-Valdez OD. Identificación y cuantificación de hongos micotoxigénicos en alimento para bovinos. Rev Cienc Tecnol. 2011 4(1):19-23.

PRESENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES ZONÓTICOS EN HECES DE CANINOS ENCONTRADAS EN PARQUES PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES

Rivera-Dávila Rodrigo A¹; Soto-López Andrea C¹; Hernández-Valdivia Emmanuel^{3*}; de Luna-López María C.¹; Rangel-Muñoz Erika J.¹

¹ Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. * Correo de autor de correspondencia: emmanuel.hernandez@edu.uaa.mx.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue detectar la presencia de parásitos gastrointestinales zoonóticos presentes en heces de caninos encontradas en parques públicos de la ciudad de Aguascalientes mediante una metodología sistemática para la obtención de las muestras fecales dividiendo el estado de Aguascalientes de manera estratégica y realizando un análisis coprológico con técnicas como Flotación directa, Yodo Lugol y Mc Master. En los resultados obtenidos de los 40 parques públicos muestreados el 52.5% (21/40) se encontraban contaminados con heces de perro con presencia de parásitos gastrointestinales con potencial zoonótico como *Giardia spp.*, *Ancylostoma spp.* y *Toxocara spp.* Las zonas de la ciudad de Aguascalientes con mayor contaminación en parques públicos fue la zona Oriente y la menos contaminada es la zona Norte de la ciudad. Respecto a la carga parasitaria existe un nivel de infestación moderada para la zona Oeste y Sur, para la zona Este y Centro un nivel de infestación leve y la zona Norte un nivel de infestación baja. Lo cual está relacionado con la densidad poblacional y socioeconómica del estado. Estos resultados nos indican la alta contaminación de los parques públicos con heces con parásitos zoonóticos los cuales representan un riesgo a la salud pública, pudiendo ser evitadas mediante medidas sencillas de higiene como la recolección y eliminación adecuada de las heces de las mascotas.

ABSTRACT

The objective of this study was to detect the presence of zoonotic gastrointestinal parasites present in canine feces found in public parks in the city of Aguascalientes through a systematic methodology for obtaining fecal samples by dividing the state of Aguascalientes strategically and performing a coprological analysis with techniques such as direct flotation, Lugol's Iodine and Mc Master. In the results obtained from the 40 public parks sampled, 52.5% (21/40) were contaminated with dog feces with the presence of gastrointestinal parasites with zoonotic potential such as *Giardia spp.*, *Ancylostoma spp.* and *Toxocara spp.* The areas of the city of Aguascalientes with the highest contamination in public parks was the eastern zone and the least contaminated was the northern zone of the city. Regarding the parasitic load, there is a moderate level of infestation in the West and South zones, a low level of infestation in the East and Center zones, and a low level of infestation in the North zone, which is related to the population density and socioeconomic situation of the state. These results indicate the high contamination of public parks with feces containing zoonotic parasites, which represent a risk to public health and can be avoided through simple hygienic measures such as the collection and proper disposal of pet feces.

Keywords: Pollution, canines, zoonotic gastrointestinal parasites, public parks, public health.

Área: Perros y gatos. Modalidad de presentación: Oral

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe una mayor la preocupación desde el punto de vista de salud pública debido a la creciente propagación de infecciones parasitarias en animales y humanos originadas por la contaminación del suelo con heces de caninos contaminadas con helmintos y protozoos intestinales con potencial zoonótico como *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum* y *Giardia spp*, los cuales son parásitos gastrointestinales más recurrentemente identificados en muestras fecales recolectadas en diversas áreas recreativas de varios estados de México (Medina-Pinto et al., 2018).

El contacto directo con estas heces y fases infectantes parasitarias es un factor de riesgo para la salud humana y animal, ya que tanto los perros como los gatos pueden alojar varios parásitos que potencialmente transmisibles a los seres humanos, especialmente para niños, ancianos y personas con sistemas inmunitarios bajos (Dantas-Torres y Otranto, 2014).

Los huevos son eliminados en las heces por lo que, tanto los animales y humanos están expuestos infectarse por vía oral tras la ingesta de agua o alimentos contaminados o por vía cutánea. Algunos de los parásitos zoonóticos más comunes causan en el humano diferentes afecciones, pero entre ellas las más importantes son las cutáneas, viscerales, oculares y cerebrales, por consiguiente, el manejo inadecuado de las heces de los perros que visitan parques públicos aumenta el riesgo de transmisión de estos patógenos zoonóticos (Morales Sánchez et al., 2016).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este presente estudio se llevó a cabo en la ciudad, *Aguascalientes, Ags.* Se utilizó un muestreo sistemático simple para la selección de parques a muestrear y se procedió a dividir el estado de Aguascalientes en cinco zonas geográficas, basándose en las avenidas principales del estado, al igual que se en los principales 4 puntos cardinales. La metodología utilizada en la obtención de muestras en los parques seleccionados consistió en trazar y realizar una ruta uniforme a pie por toda la zona de estudio para la localización de heces por medio de una búsqueda directa para la detección de las heces a simple vista en todas las áreas de los parques, se tomó como referencia recolectar heces de manera aleatoria, solo considerando que estuvieran frescas y con la mínima cantidad de contaminantes posibles. La recolección se llevó a cabo directamente del suelo (zonas verdes, zonas de tierra y zonas de asfalto) se depositaron en bolsas limpias de polietileno, que posteriormente fueron identificadas con el nombre del parque correspondiente. Las muestras se conservaron a una temperatura de 4 °C en una hielera portátil durante su transporte para su posterior análisis de laboratorio. Para recabar más información se utilizaron instrumentos de medición, llenando un formato de preguntas previamente elaborado, que se contestó con datos obtenidos en base a la observación directa de la zona a muestrear. Para el análisis de las muestras obtenidas se procedió a mezclar todas las heces recabadas en base a sus parques de referencia con la finalidad de formar una mezcla homogénea para su análisis coproparasitológico mediante técnicas de flotación: flotación directa para la identificación de huevos, quistes y ooquistes de protozoos y helmintos; técnica de Yodo Lugol como técnica cualitativa para hacer más visible los núcleos y otras inclusiones dentro de los quistes de los protozoarios y Mc Master como método cuantitativo para estimar el alcance de contaminación por huevos de parásitos en dichas muestras. Por último, se llevó a cabo un

análisis de frecuencia para determinar cuántas muestras recolectadas de los parques seleccionados presentaban contaminación parasitaria y así mismo, para recopilar información acerca de la carga parasitaria, se realizó un análisis de tendencia central.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 40 parques públicos muestreados se detectó que el 52.5% (21/40) de ellos se encontraban contaminados con heces que contenían huevos y quistes de parásitos gastrointestinales zoonóticos.

En zona Norte del estado se obtuvo la menor cantidad de parques contaminados con un porcentaje de 9.09% (1/11) como se observa en la (Figura 1) y en la zona Oriente se encontró la mayor cantidad de parques contaminados con parásitos representando un 85.7% (6/7) estos hallazgos coinciden con lo reportado por otros autores quienes destacan que un factor importante es el nivel socioeconómico (Medina-Pinto et al., 2018a). La zona Poniente y zona Centro con una prevalencia del 71.4% (5/7) y 75% (6/8) de parques contaminados respectivamente.

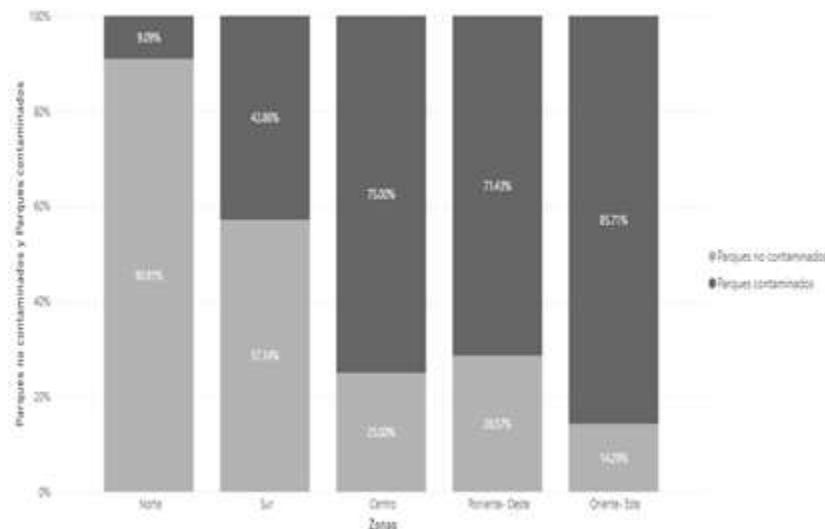


Figura 1. Porcentaje de parques contaminados en cada zona muestreada.

Respecto a la frecuencia de parásitos gastrointestinales zoonóticos como se muestra en la (Figura 2) el protozooario con mayor porcentaje de frecuencia en los parques públicos fue *Giardia spp.* con un 60.0 %, seguido de *Ancylostoma spp.* con un 23.3 % (7/30) y en menor frecuencia *Toxocara spp.* con 13.3. estos resultados son similares a lo reportados en Yucatán, México donde se identificaron diversos parásitos como *Ancylostoma caninum* (10 %), *Toxocara canis* (1 %) y *Entamoeba spp.* (3.33%) contaminando diversas áreas públicas del estado (Medina-Pinto et al., 2018a).

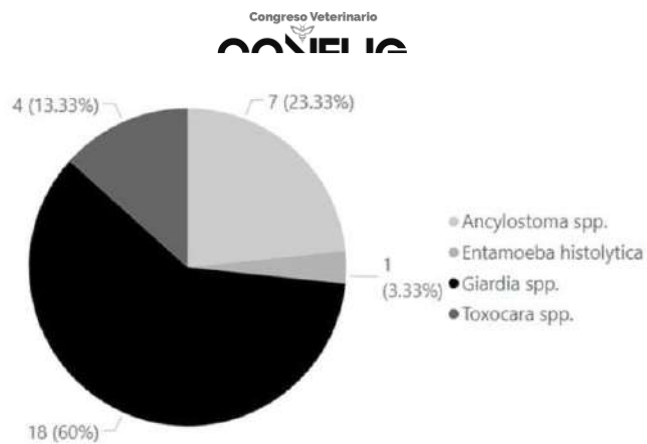


Figura 2. Frecuencia de parásitos gastrointestinales zoonóticos encontrados parques públicos.

En la carga parasitaria por zona (Tabla 1) se obtuvo que el mayor número de huevos encontrados de *Ancylostoma spp.* fue de 237,350 huevos encontrados en la zona Sur, para *Toxocara spp.* fue de 145,700 huevos en la zona Oeste y para *Giardia spp.* fue de 11 quistes en la zona Centro. De *Entamoeba spp.* solo se encontró un quiste en la zona Norte.

TABLA 1. Carga parasitaria por zona geográfica.

Zona	Heces encontradas (No.)	Heces recolectadas (No.)	Carga parasitaria			
			Mc Master (huevos totales)		Yodo Lugol (quistes totales)	
			<i>Ancylostoma spp.</i>	<i>Toxocara spp.</i>	<i>Giardia spp.</i>	<i>Entamoeba spp.</i>
Centro	97	28	35,250	23,500	11	0
Norte	160	34	0	0	0	1
Sur	123	48	237,350	0	1	0
Este	173	67	98,700	98,700	6	0
Oeste	70	37	84,600	145,700	5	0

En base a la clasificación de (Sandoval et al., 2012) se colocó la zona Centro con un nivel de infestación leve (161 hpg), la zona Norte con un nivel de infestación baja (1 hpg), zona Sur con un nivel de infestación moderada (201 hpg), la zona Este con un nivel de infestación leve (106 hpg) y por último la zona Oeste se colocó en un nivel de infestación moderada (405 hpg).

TABLA 2. Niveles de parasitismo gastrointestinal según el número de huevos por gramo de heces (hpg)

Grado de infección parasitaria	Huevos por gramo de heces
BAJA	< 50
LEVE	50 - 200
MODERADA	200 - 800
ALTA	> 800

CONCLUSIONES

En este estudio se confirmó la presencia de parásitos gastrointestinales zoonóticos en heces de perros que se encuentran contaminando los parques públicos de la ciudad de Aguascalientes como lo son los protozoarios *Entamoeba spp* y principalmente *Giardia spp*. con la mayor frecuencia del 60% y nematodos como *Ancylostoma spp.* y *Toxocara spp.* al igual, que se establece que la ciudad de Aguascalientes cuenta con un nivel de infestación parasitaria entre moderada y leve y que el nivel de contaminación está íntimamente relacionado con las condiciones socioeconómicas de cada población.

REFERENCIAS

- Dantas-Torres, F., y Otranto, D. (2014). Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: Opening the black box. In *Parasites and Vectors* (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-22>
- Medina-Pinto, R. A., Rodríguez-Vivas, R. I., y Bolio-González, M. E. (2018). Zoonotic intestinal nematodes in dogs from public parks in Yucatán, México. *Biomédica*, 38(1). <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3595>
- Morales Sánchez, M., Soto Olarte, S., Villada Durango, Z. C., Buitrago Mejía, J. A., & Uribe Corrales, N. (2016). Helmintos gastrointestinales zoonóticos de perros en parques públicos y su peligro para la salud pública. *CES Salud Pública*, 7(2). Recuperado a partir de https://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/3593
- Peña I., G., Florangel Vidal, F., Arnaldo del Toro, R., Hernández, A., y Zapata, M. M. R. (2017). Zoonosis parasitarias causadas por perros y gatos, aspecto a considerar en Salud Pública de Cuba. *Revista Electronica de Veterinaria*, 18(10).
- Sandoval, E., Morales, G., Ybarra, N., Barrios, M., y Borges, J. (2012). Comparación entre dos modelos diferentes de cámaras de McMaster empleadas para el conteo coproscópico en el diagnóstico de infecciones por nematodos gastroentéricos en rumiantes. In *Zootecnia Tropical* (Vol. 29, Issue 4).

FRECUENCIA DE CASOS ONCOLÓGICOS EN LA ESPECIE CANINA DENTRO DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES

Rodríguez-Gómez Yarenthzi T¹; Rojas-Delgado Montserrat¹; de Luna-López María Carolina²; Hernández-Millán Carlos L²; Meléndez-Soto Rosa M².

¹Estudiante de la Licenciatura de Médico Veterinario Zootecnista, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ² Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Veterinarias, CCA, UAA. Correo de autor de correspondencia: rmelende@correo.uaa.mx

RESUMEN

Para conocer la frecuencia y tipo de neoplasias que se presenta en caninos en la ciudad de Aguascalientes y explorar sobre algunos factores de riesgo, se encuestó a 15 clínicas veterinarias (12.3% del total). Se registraron 571 casos atendidos de agosto 2022 a agosto 2023 y datos como edad, raza, sexo, diagnóstico, pruebas diagnósticas, alimentación, alojamiento y tratamiento. Se analizaron a través de estadística descriptiva. Se encontró que las neoplasias cutáneas (62.6%) fueron las más frecuentes y predominaron en hembras. El primer lugar fue ocupado por el mastocitoma (42.1%) y posteriormente el carcinoma de células escamosas y el fibrosarcoma. Les siguieron las neoplasias mamarias (8.73%). El tercer lugar lo ocuparon tumores genitales (8.05%), con el TVT en primer lugar. Se observaron 36 diferentes razas, las más frecuentes fueron: mestiza (30.2%), american pit bull terrier (11.28%), schnauzer (8.5%) y boxer (6.25%). El 82.46% de los casos correspondió a los animales mayores a 5 años. El diagnóstico de las neoplasias se hizo en su mayor parte por citología (49.13%), el 25% se hizo por histología y el 25.9% por ambas técnicas. En cuanto al tratamiento, en el 31% de los casos se utilizó la cirugía, en el 14.1% la quimioterapia, en el 7.81% ambos.

Palabras clave: Oncología, pequeñas especies, factores de riesgo.

ABSTRACT

To know the frequency and type of neoplasms that occur in canines in the city of Aguascalientes and to explore some risk factors, 15 veterinary clinics (12.3% of the total) were surveyed. 571 cases were registered from August 2022 to August 2023 and data such as age, race, sex, diagnosis, diagnostic tests, food, accommodation and treatment. They were analyzed through descriptive statistics. Skin neoplasms (62.6%) were found to be the most frequent and predominated in females. The first place was occupied by mastocytoma (42.1%) and later by squamous cell carcinoma and fibrosarcoma. They were followed by breast neoplasms (8.73%). Third place was occupied by genital tumors (8.05%), with TVT in first place. 36 different breeds were observed, the most frequent were: mixed-breed (30.2%), American pit bull terrier (11.28%), schnauzer (8.5%) and boxer (6.25%). 82.46% of the cases corresponded to animals over 5 years of age. The diagnosis of neoplasms was mostly made by cytology (49.13%), 25% was made by histology and 25.9% by both techniques. Regarding treatment, surgery was used in 31% of cases, chemotherapy in 14.1%, and both in 7.81%.

Keywords: Oncology, small species, risk factors.

INTRODUCCIÓN

Las neoplasias son la proliferación anormal de tejidos con un crecimiento progresivo sin límite (Zapata *et al.*, 2012), tienen importancia por su tasa de mortalidad (Fleming *et al.*, 2004). La incidencia de casos oncológicos en caninos ha crecido continuamente por factores relacionados al aumento en la longevidad. Sin embargo, en Aguascalientes no hay estudios publicados que permitan describir la población afectada, su raza, edad, sexo, estado reproductivo y tipo de cáncer más frecuente. Es importante conocer lo que ocurre en la región, ya que no hay muchos veterinarios especialistas. También es importante comparar con otras poblaciones y tener datos para realizar futuros estudios y programas de prevención. Cuevas y Candanosa (2022) realizaron un estudio retrospectivo sobre las neoplasias que se diagnosticaron de junio de 2010 a septiembre del 2022 en Ciudad de México. Se registraron un total de 501 perros. Los tumores se clasificaron de acuerdo con la estirpe celular. El 51% de los casos (267) eran neoplasias epiteliales; el 26% de los casos (134) neoplasias mesenquimatosas; y finalmente, el 23% de los casos (120) fueron tumores de células redondas. De las neoplasias epiteliales, 40% eran de glándula mamaria y 20% carcinoma de células escamosas. El resto fueron neoplasias del folículo piloso. Las neoplasias mesenquimatosas fueron hemangiosarcomas (28%) y lipomas (19%), comúnmente en razas de pelo corto se presentaron en pecho, región costal, miembro pélvico, cuello, glúteo y abdomen. De las neoplasias de células redondas, 46% fueron mastocitomas y 26% melanomas. Según Paisano (2023), 493 neoplasias malignas se ubicaban en piel y fueron presentadas en más de 50 razas de perros. Más comúnmente en el tronco y sitios donde la piel tiene poca pigmentación o no hay pelo. El sexo no tuvo influencia significativa. Los pacientes entre 7 y 11 años fueron más susceptibles que los jóvenes. Este incremento fue asociado a mayor exposición solar y a la dieta. Ciertas razas como la American stanfford terrier y las clasificadas en el grupo II fueron más susceptibles a presentar tumores y las de braquicéfalos como Bóxer, Bulldog, Shar pei, Rottweiler y Pug presentaron con más frecuencia mastocitomas y carcinomas de células escamosas y basal escamosas. Estas razas se ven afectadas por predisposición genética, alteraciones en la expresión de los receptores citoplasmáticos de estrógenos y progesterona. Por lo tanto, es el objetivo del estudio fue conocer la frecuencia y tipo de neoplasias que se presenta en caninos en la ciudad de Aguascalientes y explorar sobre algunos factores de riesgo.

MATERIALES Y MÉTODOS

De las 122 clínicas veterinarias registradas dentro de los límites de la ciudad de Aguascalientes, con las coordenadas geográficas, 102° 17' 34.47" W, 21° 52' 15.85" N, latitud de -102.292910279545282 y longitud de 21.871068998429180 con una altitud de 1,871 m s. n. m (INEGI, 2023), se eligieron 15 (12.3%): 3 de cada zona de la ciudad (centro, norte, sur, este y oeste). Los criterios de inclusión fueron que dispusieran de registros de casos de cáncer en el año anterior y aceptaran proporcionar la información. Se realizó un cuestionario en que se incluyó: Cantidad de casos oncológicos en perros que han recibido en la clínica en el periodo agosto 2022 a agosto 2023, edad (<5 años, 5 años y >5 años), raza, sexo, tipo de cáncer, pruebas diagnósticas que se realizaron (citología, histopatología o ambas) y el tratamiento que se le realizó (quirúrgico, paliativo, quimioterapia y sus combinaciones). Con

la información se creó en EXCEL una base de datos y se realizó un análisis de estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig.1 se describe la localización de los tumores registrados. Diversos estudios han demostrado que los tumores cutáneos y subcutáneos suponen un tercio de las neoplasias en caninos (Torres *et al.*, 2017). En este estudio los tumores cutáneos representaron un porcentaje mayor (62.6%). Este tipo de neoplasias se distribuye mayormente en las hembras (63.4%), lo cual es similar a lo reportado por García-Guadarrama (2018).

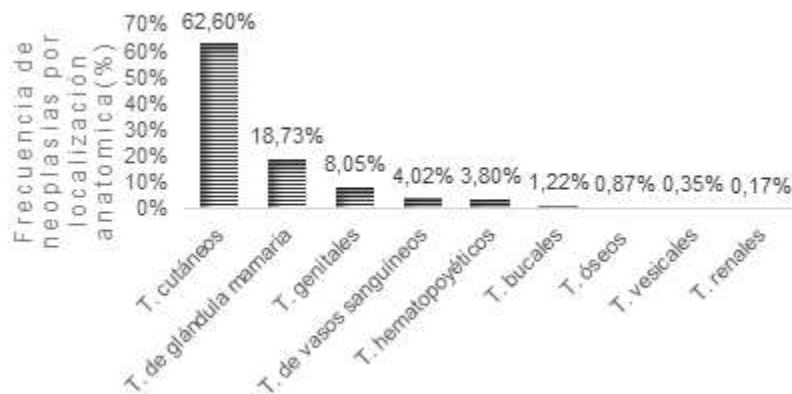


Figura 1 Frecuencia de casos oncológicos agrupados según su localización anatómica

Entre los variados tipos de tumores cutáneos se presentaron con mayor frecuencia los mastocitomas con un 42.1% (151/358), el carcinoma de células escamosas (CCE) con 26.5% (95/358), con un porcentaje mínimo al fibrosarcoma, seroma, sarcoma, tricoepitelioma, melanoma, adenoma, lipoma, quiste folicular benigno, histiocitoma, ameloblastoma acantomatoso y granuloma eosinofílico, este último con un 0.27% (1/358).

Los tumores de glándula mamaria representaron el 18.73% (107/571), el 100% se presentaron en hembras no esterilizadas. Los carcinomas correspondieron al 89.7% (96/107), adenocarcinoma con un 7.4% (8/107) y carcinoma ductal con 2.8% (3/107). Son las neoplasias más frecuentes en hembras enteras debido a los niveles de estrógenos. Otros estudios (González-Chávez *et al.*, 2020; Málaga, 2020; Pérez *et al.*, 2020) coinciden con que las neoplasias mamarias corresponden al 25 al 30% de todas las neoplasias.

Los tumores genitales correspondieron al 8.05%, 41/46 fueron tumor venéreo transmisible (TVT), que se presentó predominantemente en machos en un 60.87% (28/46) de casos. Esto coincide con los datos reportados por Kelsey *et al.* (1998) y Bravo *et al.* (2010). También se registraron tumores uterinos y de glándulas perianales (2.17%) y tumor de células de Sertoli (6.52%).

Se registraron 36 razas entre los pacientes, los más frecuentes fueron los perros mestizos (30.20%), seguidos por los American pitbull terrier (18.92%), Schnauzer (11.28%), Bóxer (8.5%), Chihuahueño (6.25%), French poodle (5.20%) y Labrador (4%). El resto se distribuyó entre las demás razas. Según varios estudios, como el de Vivero *et al.* (2013), coinciden con esta investigación en que los perros mestizos son los presentan de manera más frecuente,

algún tipo de cáncer, pero al hablar de razas puras, coinciden en que el bóxer y el labrador son los más propensos a neoplasias, siguiendo con los Golden retriever, Schnauzer, French poodle y Cocker spaniel. Fue poco mencionado el American pitbull terrier, en la investigación de Mayorga y Ruiz (2016) solo estuvo presente con un 3.3%. Estos datos probablemente están asociados con las preferencias de los propietarios.

Dentro de los 576 casos, se registraron que el 62.32% (359/576) corresponden a caninos hembras y un 37.68 (217/576) a machos. En una investigación de Perú se concluyó que el 50.5% de los perros atendidos con distintas neoplasias fueron hembras y el 49.5% fueron machos (Málaga, 2020), estos datos se relacionan con los resultados obtenidos, ya que se presentó con mayor frecuencia en hembras que en machos. Por otro lado, García et al. (2021) mencionan en su estudio que de los 84 casos neoplásicos registrados el 35% corresponde a hembras y el 65% a machos. Se puede intuir, que el sexo de los caninos no es un factor para todo el tipo de neoplasias, a excepción de las neoplasias de glándula mamaria y las genitales.

La mayoría de las investigaciones toman en cuenta los registros oncológicos de caninos menores de 5 años, en esta investigación, el 17.54% de los casos corresponde a animales en este rango de edad, incluyendo los animales de 5 años. Vivero et al. (2013) reportaron sólo 27.3% de caninos menores de 5 años. Los datos obtenidos y los reportados, sugieren que, a mayor edad, el riesgo de neoplasias aumenta.

Las referencias consultadas (González-Chávez, 2020) coinciden con los datos encontrados porque se utiliza como prueba diagnóstica principalmente la histopatología.

La información obtenida Sastre et al. (2019), también es similar a la que se encontró se presentó un 30.9% en animales a los que se les realizó cirugía y un 14.06% que se les realizó quimioterapia, en cambio, en Aguascalientes solo se llevan a cabo ambos tratamientos a un porcentaje mínimo del 7.81%. Demostrando que estos tratamientos son los más frecuentes descartando la frecuencia del uso del tratamiento paliativo, cirugía con paliativo, quimioterapia en conjunto con paliativo y tratamiento ambulatorio.

CONCLUSIONES

La incidencia de cáncer en caninos es elevada en Aguascalientes, las neoplasias cutáneas son las más frecuentes en los perros mestizos y mayores de 5 años. Los veterinarios utilizan la citología y/o la histología para el diagnóstico; aunque aún falta la inmunohistoquímica como una prueba que permita confirmar y las opciones de tratamiento que ofrecen a los tutores de las mascotas incluyen desde los tratamientos quirúrgicos y/o quimioterapia, junto con los tratamientos paliativos.

REFERENCIAS

- Bravo D, Cruz-Casallas P, Ochoa J. Prevalencia de neoplasias en caninos en la universidad de los Llanos, durante 2004 a 2007. Rev MVZ Cordoba. 2010 15(1).
- Cuevas C, Candanosa AI. Diagnóstico de neoplasias en perros y gatos. CEIEPAA – FMVZ, UNAM. Estudio retrospectivo 2010-2022. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. 2022.

- Fleming JM, Creevy KE, Promislow DE. Mortality in north american dogs from 1984 to 2004: an investigation into age-, size-, and breed-related causes of death. J Vet Intern Med. 2011 25(2):187–198.
- García D, Rodríguez M, Calaña L, Rodríguez J, Bravo E, González B. Frecuencia de presentación de tumores de cabeza y cuello en caninos de La Habana en los años 2017 y 2018. Rev Salud Anim. 2021 43(3).
- García-Guadarrama E. Estudio retrospectivo de tumores en perros diagnosticados por histopatología en el CIESA. UAEM: Toluca. 2018 pp. 36-37.
- González-Chávez M, Pino D, Zamora Y, Matos R. Consideraciones actuales sobre las neoplasias cutáneas en la especie canina. Rev Salud Anim. 2020 42(2):7-8.
- Kelsey J, Moore A, Glickman L. Epidemiologic studies of risk factors for cancer in pet dogs. Epidemiol Rev. 1998 20(2):204-217.
- INEGI. (2023). Mapa digital. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Tomado de: <https://inegi.org.mx/temas/mapadigital/#Documentacion>
- Málaga G. Frecuencia de neoplasias malignas en perros y su caracterización citológica y/o histopatológica en la clínica “Dr. Mascota”. UCSM: Perú. 2020 pp. 75-76.
- Mayorga J, Ruiz J. Frecuencia de neoplasias de piel en caninos remitidos a un laboratorio de patología veterinaria de Bogotá: estudio retrospectivo en el periodo 2015-2016. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Bogotá, Colombia. 2016.
- Paisano K. Incidencia de neoplasias cutáneas malignas en cánidos domésticos de la ciudad de Puebla durante el periodo 2015 – 2019. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 2023.
- Pérez R, Álvarez M, Santacruz F, Maldonado A. Factores de riesgo asociados a neoplasia mamaria canina en el hospital de la facultad de ciencias veterinarias. UNA: Paraguay. 2020. DOI: <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2020.10.02.42>
- Sastre J, Mato Y, Lazo L, Bulnes C. Tratamiento combinado de quimioterapia y cirugía en el tumor venéreo transmisible en caninos. Rev Investig Vet Peru. 2019 30(3).
- Torres González-Chávez M, Fabré Rodríguez Y, Rodríguez Aurecochea JC, Calaña Seone L. Frecuencia de presentación de tumores cutáneos en caninos de la provincia La Habana entre 2009 – 2013. Rev Electron Vet. 2017 18(3):1-19.
- Vivero L, Chavera A, Perales R, Fernández V. Frecuencia de neoplasias caninas en Lima: estudio retrospectivo en el periodo 1995-2006. Rev Investig Vet Peru. 2013 24(2):182-188.
- Zapata M. Oncología Veterinaria. UNRN. Argentina. 2012. DOI: 20.500.12049

PRESENCIA DE BACTERIAS CAUSANTES DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN COMEDEROS Y BEBEDEROS PÚBLICOS PARA PERROS

Delgado-Barrera Naydeline Geraldine¹; Serna-López Adriana¹; de Luna-López María Carolina²; Hernández-Valdivia Emmanuel²; Chávez-González Leticia²

¹Estudiante de Médico Veterinario Zootecnista. Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo de autor de correspondencia: carolina.deluna@edu.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo del estudio fue detectar la presencia de bacterias causantes de enfermedades infecciosas en comederos y bebederos públicos para perros y gatos en la ciudad de Aguascalientes, México. Para ello, se obtuvieron muestras de alimento y agua de comederos y bebederos públicos para perros y gatos mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia en diferentes zonas de la ciudad de Aguascalientes. Las muestras fueron cultivadas en medios enriquecidos (agar sangre) y medios selectivos y diferenciales (agar sal y manitol, MacConkey, agar XLD). Se realizó tinción Gram a las colonias bacterianas que crecieron en los diferentes medios de cultivo y se revisaron en microscopio óptico con un objetivo 100X. Adicionalmente se realizaron pruebas bioquímicas (MIO, SIM, LIA, TSI, Citrato de Simmons) para la identificación de Enterobacterias. Para el análisis estadístico, los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de frecuencia. El 100% de las muestras de agua y alimento estuvieron contaminadas con las enterobacterias *Enterobacter agglomerans* (46.6%), *Escherichia coli* (26.6%), *Shigella spp.* (26.6%), *Serratia spp.* (6.6%) y *Citrobacter spp.* (6.6%). Estos resultados indican que la totalidad de los bebederos y comederos públicos estuvieron contaminados con enterobacterias, siendo los bebederos los que presentaron mayor proliferación bacteriana favorecida por las condiciones ambientales a los que están expuestos.

Palabras clave: Enterobacterias, comederos, bebederos, perros en situación de calle, enfermedades infecciosas.

ABSTRACT

The objective of the study was to detect the presence of bacteria that cause infectious diseases in public feeders and waterers for dogs and cats in the city of Aguascalientes, Mexico. To this end, food and water samples were obtained from public feeders and waterers for dogs and cats through non-probabilistic convenience sampling in different areas of the city of Aguascalientes. Samples were cultured in enriched media (blood agar) and selective and differential media (salt and mannitol agar, MacConkey, XLD agar). Gram staining was performed on the bacterial colonies that grew in the different culture media and they were reviewed under an optical microscope with a 100X objective. Additionally, biochemical tests (MIO, SIM, LIA, TSI, Simmons Citrate) were performed to identify Enterobacteria. For statistical analysis, the data obtained were subjected to a frequency analysis. The 100% of the water and food samples were contaminated with the Enterobacteria *Enterobacter agglomerans* (46.6%), *Escherichia coli* (26.6%), *Shigella spp.* (26.6%), *Serratia spp.* (6.6%) and *Citrobacter spp.* (6.6%). These results indicate that all of

the public drinking fountains and feeders were contaminated with Enterobacteriaceae, with the drinking fountains being the ones with the greatest bacterial proliferation favored by the environmental conditions to which they are exposed.

Keywords: Enterobacteria, feeders, waterers, street dogs, infectious diseases.

INTRODUCCIÓN

Los comederos y bebederos públicos para perros en situación de calle se han popularizado en la sociedad como un acto de nobleza para sustentar las necesidades básicas de estos animales. Sin embargo, esta acción trae consigo un impacto en la transmisión de enfermedades infecciosas bacterianas, ya que estos agentes biológicos pueden usar a los comederos y bebederos como reservorios, convirtiéndose así en un foco de infección. La disponibilidad de estos contenedores de alimento influye en la distribución de animales en situación de calle, ya que la búsqueda de alimento los motiva a recorrer grandes distancias, promoviendo así su distribución (de Melo *et al.*, 2023). Los perros en situación de calle pueden ser portadores de enfermedades como rabia, parvovirus, leptospirosis y coronavirus y parásitos como *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Toxoplasma*, *Diphyllbothrum*, *Echinococcus spp.*, *Ancylostoma* y *Toxocara* (Dănilă *et al.*, 2023). Las enfermedades zoonóticas transmitidas por alimentos se originan por el consumo de alimentos o agua contaminados por agentes patógenos, como bacterias que ingresan al organismo a través del sistema gastrointestinal (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, 2023). Las condiciones ambientales en las que se encuentran los comederos y bebederos públicos, como son la temperatura, oxígeno, humedad y radiación solar, son factores que influyen en el desarrollo y mantenimiento de esos agentes patógenos (Bruslind, 2021). Por lo anterior, el objetivo del estudio fue detectar la presencia de bacterias causantes de enfermedades infecciosas en comederos y bebederos públicos para perros y gatos en la ciudad de Aguascalientes, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron muestras de alimento y de agua de comederos y bebederos públicos para perros y gatos en situación de calle ubicados en diferentes zonas de la ciudad de Aguascalientes mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Las muestras fueron recolectadas en recipientes limpios y estériles y transportadas en hieleras hasta el laboratorio. El primer paso a seguir fue colocar un 1 g de alimento en 10 mL de caldo nutritivo con el objetivo de enriquecer las posibles bacterias presentes. Para la búsqueda de enterobacterias, se colocó 1 g de alimento en medio de cultivo selectivo enriquecido con tetraciónato para aislar salmonelas y otras enterobacterias (46 g de tetraciónato, 1.0 L de agua; se distribuyeron en tubos de ensaye con 20 mL con yodo concentrado para inhibir el crecimiento de Gram positivas). De cada muestra cultivada en caldo nutritivo, se tomó 0.1 mL del caldo para sembrarlo en agar sangre para bacterias Gram positivas hemolíticas y estafilococos. La misma cantidad de caldo fue cultivada en medios selectivos y diferenciales (agar sal y manitol, MacConkey, agar XLD). Las muestras de agua fueron cultivadas directamente en agar sangre, agar MacConkey y agar sal y manitol. Todos los medios de cultivo fueron incubados en estufa bacteriológica a 37.0 °C en un periodo de 24 a 48 h, según el crecimiento observado (Bailey, 2015). Se realizó tinción Gram (Thripani y Sagra,

2023) a las colonias bacterianas que crecieron en los diferentes medios de cultivo y se revisaron en microscopio óptico con un objetivo 100X. Se tomaron muestras de las colonias bacterianas que crecieron en agar MacConkey para realizar pruebas bioquímicas para la identificación de enterobacterias; las pruebas consistieron en sembrar dichas colonias en los medios de cultivo LIA, TSI, MIO, SIM y citrato de Simmons y se incubaron en estufa bacteriológica a 37.0 °C durante 24 horas para su posterior interpretación usando tablas de reacciones bioquímicas (Caamal-Ley *et al.*, 2019). Para el análisis estadístico, los datos de crecimiento bacteriano y de las pruebas bioquímicas fueron sometidos a un análisis de frecuencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron un total de 15 muestras, de las cuales 7 fueron de alimento y 8 de agua de comederos y bebederos, respectivamente. Se observó una mayor cantidad de unidades formadoras de colonias (UFC/g) en las muestras de agua comparado con las de alimento. El 62.5% (5/8) de las muestras de agua presentaron UFC mayores a 10001, el 25.0% (2/8) se observaron en un rango de 1001–10000 y el 12.5% (1/8) presentó <1000 UFC. Para el caso de las muestras de alimento el 72.4% (5/7) presentaron UFC mayores a 10001 y el 14.3% (1/7) se observaron en un rango de 1001–10000 y <1000 UFC, respectivamente.

El crecimiento bacteriano depende de factores como disponibilidad de nutrientes, temperatura, humedad, pH y niveles de oxígeno, entre otros. Más del 80% de las bacterias pueden aislarse de agua, ya que es un medio propicio para el crecimiento bacteriano debido a su capacidad para disolver y transportar nutrientes, además de que las bacterias pueden multiplicarse más fácilmente en un medio líquido (Badui, 2006). Un estudio de calidad microbiológica de agua para consumo de bovinos, reportó que el agua de los bebederos presentaron un alto crecimiento de microorganismos mesófilos aerobios y anaerobios, coliformes y *E. coli* (Olaechea Meneses, 2016). Por lo tanto, el mayor número de colonias presentes en las muestras de bebederos puede atribuirse a que el agua, al ser un requerimiento esencial para el crecimiento de las bacterias, permite así su mayor reproducción comparado con el alimento (croquetas) de los comederos, los cuales contienen conservadores, pasan por un proceso de deshidratación y los niveles de oxígeno son más bajos, lo cual crea condiciones menos óptimas para el desarrollo bacteriano.

En cuanto a los frotis sanguíneos, en las muestras de alimento se observó el 85.7% (6/7) de bacterias Gram positivas y el 14.3% (1/7) de Gram negativas, mientras que en las muestras de agua, el 100% fueron Gram negativas. Un estudio realizado por Marin Mendez *et al.* (2020) sobre la caracterización de agentes bacterianos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos, reporta una frecuencia del 82% de bacterias Gram negativas y del 18% de Gram positivos. Lo anterior, difiere con los resultados de este trabajo en cuanto a las muestras de alimento, ya que hubo un mayor porcentaje de bacterias Gram positivas, mientras que en las muestras de agua fueron más frecuentes las Gram negativas. En este último aspecto, Arcila Chipana (2021) también encontró un alto porcentaje de coliformes fecales (Gram negativos) en agua de bebederos de establos lecheros.

Con el resultado de las pruebas bioquímicas se pudo llevar a cabo la identificación de una mayor cantidad de enterobacterias en el total de las muestras (n=15; agua y alimento) como son *Enterobacter agglomerans* con el 46.6% (7/15), *E. coli* con el 26.6% (4/15), *Shigella spp.*

con el 26.6% (4/15) y el 6.6% (1/15) de *Serratia spp.* y *Citrobacter spp.*, respectivamente. La presencia de enterobacterias por tipo de muestra se observó que las muestras de agua fueron las que presentaron mayor cantidad de enterobacterias, cuya frecuencia fue de 50% (4/8) de *Enterobacter agglomerans*, 25% (2/8) de *E. coli* y el 12.5% (1/8) de *Serratia spp.*, *Citrobacter spp.* y *Shigella spp.*, respectivamente. Mientras que en las muestras de alimento se identificaron menor cantidad de enterobacterias, siendo *Enterobacter agglomerans* y *Shigella spp.* Las más frecuentes con el 42.9% (3/7) cada una y *E. coli* con el 28.6% (2/7). Las enterobacterias son anaerobios facultativos y su detección en el agua es indicador de contaminación fecal, ya que son bacterias que se encuentran en el intestino de los animales y algunas de estas bacterias son *E. coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *Klebsiella*, entre otras (Apella y Araujo, 2005). Lo anterior coincide con los resultados de este estudio, ya que se observó una frecuencia alta de *Enterobacter agglomerans* y *Shigella spp.*, atribuido probablemente a que los comederos y bebederos al estar al aire libre, con acceso a una gran cantidad de animales en situación de calle, fácilmente pueden sufrir contaminación fecal. Por lo tanto, los alimentos de comederos públicos pueden tener un papel importante en la transmisión de enfermedades, debido a que se pueden contaminar al tener una exposición al aire, agua, suelo e incluso a los propios animales (Vásquez de Plata, 2003).

CONCLUSIONES

Todos los bebederos y comederos analizados se encontraron contaminados, siendo los bebederos los más afectados. Se identificaron 5 géneros de enterobacterias, las cuales según la frecuencia en la que se encontraron fueron *Enterobacter agglomerans*, *Escherichia coli*, *Shigella spp.*, *Serratia spp.* y *Citrobacter spp.* La mayoría de los comederos y bebederos están expuestos a condiciones ambientales como el sol, lluvia y tierra. Además, muchos de ellos no están fijos y carecen de limpieza tanto en el recipiente, como en el entorno donde se ubican.

REFERENCIAS

- Apella M, Araujo P. Tecnologías solares para la desinfección y descontaminación del agua. 1a edición. Ed. Universidad Nacional de San Martín. México. 2005 pp. 14-15.
- Arcila Chipana AR. Evaluación de la calidad microbiológica (serobios mesófilos viables y coliformes fecales) de los bebederos en los establos lecheros ubicados en el Norte de Lima Metropolitana. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario. Huánuco, Perú. 2021.
- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Enfermedades zoonóticas transmitidas por los alimentos. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. 2023 <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/foodborne-zoonotic-diseases>
- Badui S. Química de los alimentos. Editorial Mexicana. Cuarta edición. México. 2006.
- Bailey S. Diagnóstico Microbiológico. Editorial Médica Panamericana. Séptima edición. Argentina. 2015 pág. 383.
- Bruslind L. Microbiology. Oregon State University. 2021. Tomado de la red mundial 27 mayo 2024 [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Microbiology_\(Bruslind\)](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Microbiology_(Bruslind))

- Caamal-Ley AD, Puc-Franco MA, Heredia-Navarrete MR, Lindo-Perez D, Vargas-Gonzalez A. Identificación bacteriana en teléfonos celulares de estudiantes de medicina que acuden o no, a un Hospital General en Mérida, Yucatán, México. RCS. 2019 6(19):21–25.
- Dănilă G, Simioniuc V, Duduman ML. Research on the ethology and diet of the stray dog population in the areas bordering the municipality of Suceava, Romania. Vet Sci. 2023 10(3):188.
- de Melo SN, da Silva ES, Ribeiro RAN, Soares PHA, Cunha AKR, de Souza Gonçalves CM, Melo FDS, Horta MAP, Teixeira-Neto RG, Belo VS. The influence of community feeders and commercial food outlets on the spatial distribution of free-roaming dogs - a photographic capture and recapture study. Animals. 2023 13(5):824.
- Marin Mendez M, Rodríguez JA, Minier Pouyou L, Zayas Tamayo E. Caracterización de agentes bacterianos aislados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. MEDISAN. 2020 24(2):235-251.
- Olaechea Meneses JI. Calidad microbiológica del agua de consumo de bovinos en dos establos lecheros del Distrito de Santa Rita de Sigüas, Provincia de Arequipa, Departamento de Arequipa. Universidad Católica de Santa María. Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Arequipa, Perú. 2016.
- Tripathi N, Sapra A. Tinción de Gram. En Perlas de estadísticas. Editorial StatPearls. 2023.
- Vásquez de Plata G. La Contaminación de los alimentos, un problema por resolver. Salud UIS. 2003 35(1). Tomado de la red mundial 15 abril 2023 <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/728>

FRECUENCIA DE NEOPLASIAS MAMARIAS Y FACTORES DE RIESGO EN CANINOS ATENDIDOS EN CLÍNICAS VETERINARIAS DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES

Jiménez-Gutiérrez Valeria M¹; Ruiz-Silva Evelyn Y¹; de Luna-López María Carolina²; Meléndez-Soto Rosa M.²

¹Estudiante de la Licenciatura de Médico Veterinario Zootecnista, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes; ² Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Veterinarias, CCA, UAA. Correo de autor de correspondencia: rmelende@correo.uaa.mx

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo determinar la frecuencia y los factores de riesgo asociados con el desarrollo de neoplasias mamarias en perras en la ciudad de Aguascalientes. Los datos fueron recopilados con encuestas y revisión de expedientes clínicos en clínicas veterinarias de la ciudad. Se registraron 85 casos de neoplasias mamarias en caninos, correspondieron al 0.48% del total de pacientes atendidos durante de septiembre 2022 a septiembre 2023. Se observó una mayor presentación en hembras de raza pura (82%), mayores a 8 años (78%), sin esterilizar (72%) y con dietas altas en grasa (73%). Asimismo, se logró obtener información sobre las pruebas diagnósticas previas al tratamiento y su evaluación histopatológica, en donde se observó una mayor frecuencia de tumoraciones malignas (53%), destacando los carcinomas.

Palabras clave: caninos, neoplasias mamarias, Aguascalientes, factores de riesgo, ovariectomía.

ABSTRACT

This study aimed to determine the frequency and risk factors associated with the development of mammary neoplasms in dogs in the city of Aguascalientes. The data were collected with surveys and review of clinical records in veterinary clinics in the city. 85 cases of mammary neoplasms were registered in canines, corresponding to 0.48% of the total number of patients treated during September 2022 to September 2023. A higher presentation was observed in purebred females (82%), over 8 years of age (78%), unsterilized (72%) and with high-fat diets (73%). Likewise, it was possible to obtain information on diagnostic tests prior to treatment and their histopathological evaluation, where a higher frequency of malignant tumors was observed (53%), highlighting carcinomas.

Keywords: canines, mammary neoplasms, Aguascalientes, risk factors, ovariectomy.

INTRODUCCIÓN

En las clínicas veterinarias de pequeñas especies en Aguascalientes se han detectado un gran número de casos de procesos neoplásicos, destacando los de glándula mamaria en caninos, no obstante, se desconoce cuál es la situación real de esta patología. “En México, la investigación sobre oncología veterinaria es escasa” (de la Cruz *et al.*, 2017), sin embargo, el limitado número de estudios revela que existe un aumento considerable de procedimientos neoplásicos, que representan la primera causa de muerte en caninos (Cornejo y Pérez, 2023). Actualmente, se calcula que uno de cada cuatro perros mayores a dos años muere de cáncer (Duque-Velasco y Romero, 2022). Las neoplasias cutáneas ocupan

el primer lugar en frecuencia, seguido de los tumores mamarios que afectan principalmente a hembras caninas y cuyos estudios revelan un comportamiento maligno que oscila entre el 40 y 50%, por lo que son un riesgo para la salud y bienestar en los animales de compañía (Cardona y Rincón, 2020). Las neoplasias de glándula mamaria se pueden definir como masas de comportamiento maligno o benigno, de tamaño y forma variada que aparecen en cualquiera de las secciones anatómicas que componen este órgano, un requisito indispensable es que esta masa esté compuesta por células propias que presentan un crecimiento autónomo y descontrolado (Fonseca y Escobar, 2019). El seguimiento de los casos de las tumoraciones en glándula mamaria es deficiente, pues a pesar de que se reconoce la existencia del problema, no se cuenta con registros estadísticos sobre la frecuencia de esta patología, así como la relación que existe entre los factores de riesgo. Cornejo y Pérez (2023) expresan que el desarrollo de neoplasias mamarias puede estar relacionado con factores predisponentes intrínsecos y extrínsecos, por lo que su estudio resulta fundamental para su prevención. La obtención de datos específicos mediante el diagnóstico definitivo permite realizar un análisis estadístico a profundidad, mismo que servirá para predecir el comportamiento de la tumoración y con ello, establecer una terapéutica adecuada. “Todavía es desconocida la causa de la aparición de tumores mamarios, pero se cree que factores genéticos y hormonales activan las células del tejido mamario, los reguladores de oncogenes y genes supresores de tumores, lo que hace que algunos tumores mamarios sean hormonalmente dependientes” (Cornejo y Pérez, 2023). Con estos antecedentes, el objetivo del este estudio fue determinar la frecuencia y los factores de riesgo asociados con el desarrollo de neoplasias mamarias en perras en la ciudad de Aguascalientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

A fin de recopilar la información necesaria para determinar la frecuencia y los factores de riesgo de tumores mamarios en caninos, se llevó a cabo la revisión de expedientes clínicos y aplicación de encuestas en 10 clínicas veterinarias de pequeñas especies de la ciudad de Aguascalientes, elegidas por conveniencia, considerando el periodo que comprende desde septiembre 2022 a septiembre 2023. Los datos extraídos de los expedientes clínicos fueron capturados en hojas de Excel para su análisis de estadística descriptiva. Para la variable edad se emplearon los rangos de 0 a 2 años (jóvenes), de 3 a 7 años (adultos) y mayores de 8 años (senior). Por su parte, para la variable raza se establecieron las categorías de caninos mestizos y de raza pura, en donde esta última se subcategorizó en caninos de raza pequeña, mediana y grande. Adicionalmente, para los datos del tipo de alimentación, se hizo uso de las categorías de: comida casera, croquetas premium, croquetas de media gama y croquetas económicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las clínicas veterinarias de la ciudad de Aguascalientes incluidas en esta investigación reportaron en conjunto un total de 17,693 pacientes, atendidos durante el periodo que comprende de septiembre 2022 a septiembre 2023, de los cuales 85 correspondían a historias clínicas de caninos que presentaron neoplasias en glándula mamaria, lo que supuso a una frecuencia del 0.48%. Lipa et al. (2019) en Lima, Perú, y Cardona y Rincón (2020) en

Bogotá, Colombia, reportaron una frecuencia de tumoraciones mamarias mucho mayor a la obtenida, de 22.4% y 34.1%, respectivamente. Cabe señalar que ellos calcularon con base al total de neoplasias y no de pacientes totales, como en este trabajo.

El 100% de los casos se presentaron en hembras. De acuerdo con los datos obtenidos, se observó que las hembras jóvenes (0-2 años) presentaron una menor frecuencia de neoplasias mamarias con 1% (1/85). Seguido de las caninas adultas (3-7 años) con 21% (18/85) y en primer lugar las hembras senior de 8 años en adelante con un 78% (66/85). Lipa et al. (2019) en donde se obtuvo una frecuencia del 98% en hembras y solo 2% en machos. Sin embargo, otros registros en México publicados por de la Cruz et al. (2017) refieren un porcentaje de hasta 39% (95/250) en machos. Diversos estudios indican que las perras seniles de 8 años en adelante son las más susceptibles, lo cual coincide con el presente estudio, ya que la mayor frecuencia se obtuvo en el rango de edad de 8-10 años con el 44% (37/85), lo cual se acerca a los resultados reportados por de la Cruz et al. (2017), Lipa et al. (2019), Cardona y Rincón (2020) y Cornejo y Pérez (2023).

La mayoría de los casos (82%, 70/85) se presentaron en razas puras. Las grandes representaron el 20% (14/70) mostrando la menor frecuencia, seguido de las razas chicas con 39% (27/70) y finalmente, las razas medianas con 41% (29/70). Se destacaron las razas Chihuahua y French poodle, en las cuales se presentó la misma frecuencia de 17% (12/70), que concuerdan con lo publicado por Cornejo y Pérez (2023) en un estudio realizado en el municipio de San Salvador en los años 2019-2020. Por otro lado, Amaro (2021) a través de investigaciones en las clínicas veterinarias de la ciudad de Aguascalientes, describe las 10 razas más comunes y registradas por los médicos veterinarios en la consulta diaria, en donde destacan los mestizos con un 19.9% (543/2733), seguido de Chihuahua y Poodle con un 14.5% (397/2733) y 9.3% (253/2733), respectivamente.

Por su parte, se detectó que la esterilización fue un factor de riesgo importante para la presentación de los tumores mamarios, mostrando una alta frecuencia en pacientes sin esterilizar, representando el 72% (61/85) del total de casos reportados, mientras que el 28% (24/85) restante correspondió a hembras ovariectomizadas. Sin embargo, se desconoce el periodo en el que se realizó la intervención quirúrgica, que un dato determinante para establecer su valor preventivo.

Con relación a la alimentación sólo fue posible conocerla en el 48% de los casos, de los cuales el 73% consumió una mezcla de croquetas comerciales y comida casera.

Del total de casos, al 65% (55/85) se les realizó citología como prueba diagnóstica para la confirmación de neoplasia, mientras que el 35% (30/85) no realizó ningún método diagnóstico anterior al tratamiento. Con un 91% (77/85) el tratamiento de elección fue la remoción quirúrgica, mientras que el 3% (2/77) de este se acompañó de quimioterapia. Por otra parte, el 9% (8/85) no recibió ningún tipo de tratamiento por decisión de los propietarios. Posterior a la remoción quirúrgica, solamente el 69% (53/77) contó con un diagnóstico histopatológico para la diferenciación de la tumoración, por lo que el 31% (24/77) restante no obtuvo un diagnóstico definitivo. En los resultados histopatológicos las neoplasias malignas correspondieron al 53%.

Amaro (2021) estableció que, en las clínicas veterinarias de la ciudad de Aguascalientes, se utiliza por lo menos un estudio complementario en un 61.5% para establecer un diagnóstico definitivo, lo cual se acerca a los resultados de este estudio, en donde solo el 65% de los

pacientes fueron diagnosticados con un proceso neoplásico en la glándula mamaria mediante citología previo al tratamiento. Por lo que el otro 35% de los casos clínicos no reportó la citología como prueba diagnóstica, lo que demuestra que en un gran porcentaje no se utilizan métodos diagnósticos para determinar el tipo de proceso, ya sea neoplásico benigno, maligno, quístico o inflamatorio, lo que representa una limitante en el diagnóstico oncológico del paciente, existiendo una subestimación en el diagnóstico definitivo de las neoplasias mamarias e impericia médica para establecer una terapéutica.

Morris y Dobson (2002) establecen que la mayoría de los estudios histopatológicos refieren que alrededor del 50% de los tumores mamarios en caninos son malignos y se presentan con mayor frecuencia en un 99% en hembras, lo cual se aproxima con los resultados de esta investigación, obteniendo una presentación de neoplasias malignas en caninas del 53%, siendo este, el comportamiento neoplásico más frecuente.

El cáncer de glándula mamaria que afectó con mayor frecuencia a las hembras caninas en Aguascalientes en base a la categorización establecida fueron los carcinomas de grado I, II y III, con un 46%, 21% y 11%, respectivamente. Con relación a las neoplasias benignas, los adenomas representan más de la mitad de los casos reportados con un 62.5%, seguido por el tumor mixto benigno y la ectasia ductal con 25% y 12.5%. Estos mismos hallazgos se evidenciaron en el estudio realizado por Caffaratti et al. (2020), donde las neoplasias benignas más frecuentemente encontradas fueron los adenomas simples y mixtos (36.4%) y en relación con las neoplasias malignas los carcinomas simples (45.3%) los cuales incluyen: carcinoma túbulo papilar, carcinoma tubular y carcinoma cistopapilar. A su vez, aunque es poco frecuente la presentación simultánea de neoplasias de diferente origen histológico sean estas benignas o malignas, en el presente estudio se encontraron 9 casos de tumores histológicamente diferentes donde los adenomas y carcinomas de grado I representaron la mitad de los tumores mixtos con un 55%. Sin embargo, aunque en este estudio no se tienen evidencias sobre el impacto que tiene el cáncer de mama en la longevidad de las hembras, algunos estudios han identificado que el grado histológico del tumor mamario, es un predictor independiente de la supervivencia de caninos con neoplasias mamarias malignas, porque los criterios histológicos podrían ser demasiado estrictos y podrían llevar a una sobreestimación de malignidad (Duque-Velasco y Romero, 2022). No obstante, la alta presentación de procesos neoplásicos en glándula mamaria, sobre todo aquellos con comportamiento maligno puede estar influida por la frecuencia que tienen los propietarios sobre los controles médicos de sus mascotas, lo que determina en gran parte el que se realice un diagnóstico oportuno en donde las masas podrían presentar un menor tamaño, el cual ha sido un parámetro que se ha evaluado a través de los años y está ampliamente vinculado con el pronóstico y el grado de malignidad.

CONCLUSIONES

Se identificaron 85 casos clínicos de tumores mamarios en caninos, mediante la revisión de hojas clínicas y aplicación de encuestas en las clínicas veterinarias de la ciudad de Aguascalientes, determinando una frecuencia de 0.48% con respecto al total de pacientes atendidos durante el periodo de septiembre 2022 a 2023. Los factores de riesgo que influyen en la presentación de neoplasias en glándula mamaria son: el sexo, la raza pura, el grupo

etario y la no esterilización, ya que las hembras enteras presentaron mayor frecuencia de tumoración.

REFERENCIAS

- Amaro C. Caracterización de la casuística de clínicas de pequeñas especies en el municipio de Aguascalientes. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Repositorio bibliográfico. 2021. <http://hdl.handle.net/11317/2120>
- Caffaratti M, González G, Bagnis G, Guendulain C, González P, Bessone A. Determinación de la sobrevida en perras con neoplasias mamarias sometidas a mastectomía. *Ab Intus*. 2020 5:19–29.
- Cardona Mendoza JA, Rincón JC. Prevalencia y factores de riesgo de neoplasia mamaria en caninos atendidos en la protectora de animales de Pereira entre 2017 y 2018. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. 2020.
- Cornejo Cabrera NO, Pérez Chávez CE. Prevalencia de neoplasias mamarias en pacientes caninas atendidas en clínica veterinaria VETUSAM. *Rev Cient Univ Salvadoreña Alberto Masferrer*. 2023 13(1):2–11.
- de la Cruz Hernández NI, Monreal García AE, Carvajal de la Fuente V, Barrón Vargas CA, Martínez Burnes J, Zarate Terán A, Carmona Aguirre D, García Luna F, Merino Charres O, Rangel Lucio JA. Frecuencia y caracterización de las principales neoplasias presentes en el perro doméstico en Tamaulipas (México). *Rev Med Vet*. 2017 35:53–71.
- Duque-Velasco M, Romero PMH. Survival in female dogs with mammary neoplasia. *Rev MVZ Córdoba*. 2022 27(3).
- Fonseca Díaz JJ, Escobar Montes D. Estudio retrospectivo de neoplasias mamarias caninas diagnosticadas histopatológicamente entre los años 2013–2018, en las clínicas veterinarias de Pereira. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. 2019.
- Lipa CJ, Perales CR, Fernández FV, Santillán AG, Gavidia CC. Frecuencia de neoplasias en glándula mamaria de caninos diagnosticadas histopatológicamente en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, periodo 2007-2016. *Rev Investig Vet Peru*. 2019 30(3).
- Morris J, Dobson J. Oncología en pequeños animales. Intermedica (Eds). Buenos Aires, Argentina. 2002.

TRASPLANTE DE MICROBIOTA FECAL COMO TRATAMIENTO PARA INFECCIÓN POR PARVOVIRUS CANINO

Martínez Gutiérrez Noemí ¹, Navarro Gutiérrez María Fernanda ², Franco Robles Elena ^{*3}

¹Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato.

² Centro Médico Veterinario Mafervet, Zamora Michoacán. ³Laboratorio de Diagnóstico Clínico, Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: e.franco@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad del trasplante de microbiota fecal como tratamiento para parvovirus canino en un paciente de 4 meses de edad previamente diagnosticado con gastroenteritis por parvovirus canino. Una vez recibido el trasplante, se observó una notable mejoría, incluyendo la resolución de algunos signos clínicos dentro de las primeras 48 horas posteriores al procedimiento. Esto permitió el alta del paciente después de 72 horas de haber ingresado. Como conclusión, la técnica de trasplante de microbiota fecal en cachorros con parvovirus se puede considerar como una alternativa válida de tratamiento para esta enfermedad. Al contar con poca evidencia científica sobre el efecto que tiene en los pacientes, se abre la posibilidad a que se siga investigando para poder establecer un protocolo definitivo para su uso en un futuro.

Palabras clave: Canino, parvovirus, microbiota.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of fecal microbiota transplantation as a treatment for canine parvovirus to a four-month-old patient previously diagnosed with canine parvovirus gastroenteritis. Once the transplantation was received, a remarkable improvement was shown, including the resolution of some clinical signs within the first 48 hours after the procedure. This allowed the patient to be discharged after 72 hours of admission. As a conclusion, the technique of fecal microbiota transplantation to canine puppies with canine parvovirus can be considered as a valid alternative treatment for this disease. Since there is little scientific evidence on its effect on patients, it opens the possibility for further research to establish a definitive protocol for its use in the future.

Keywords: Canine, parvovirus, microbiota.

Área: Perros y gatos

Dra. Elena Franco Robles. División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Carretera Irapuato-Silao km 9, ExHda. El Copal, Irapuato, Gto. CP 36824.

INTRODUCCIÓN

El virus del parvovirus canino (CPV, por sus siglas en inglés), especialmente la variante CPV-2 del género *Protoparvovirus*, es el agente etiológico más frecuente causante de diarreas en perros, ampliamente distribuido en todo el mundo (Parrish et al., 2021). El CPV es un virus pequeño de ADN monocatenario, sin envoltura y de cápside esférica (Decaro, 2016) que

sobrevive largos periodos en el ambiente. La transmisión del CPV se presenta por las vías oronasal y fecal-oral por el contacto con heces, vómito o fómites; (Parrish et al., 2021). El virus inicialmente se replica en tejidos linfoides orofaríngeos y se propaga rápidamente a la circulación, posteriormente afectando el tracto gastrointestinal, irrumpiendo el recambio normal celular del intestino delgado, produciendo acortamiento y atrofia de las vellosidades, perdiendo capacidad de absorción; causa enteritis profunda, vómitos y diarreas hemorrágicas (Penelo & Fragío, 2022). El periodo de incubación del CPV es de 4 a 7 días y en los cachorros se presenta fiebre mayor a los 41°C, deshidratación, letargia, distensión abdominal, aunque también se puede presentar glositis ulcerosa, palidez de la mucosas, miocarditis, entre otros. No existe una terapia específica antiviral, sin embargo, se maneja un tratamiento de apoyo buscando una respuesta y mejoría ante los signos clínicos presentados. Por otro lado, la microbiota gastrointestinal está involucrada en distintos procesos fisiológicos, como el desarrollo del organismo, la nutrición y la inmunidad (Icaza-Chávez, 2013). Se han buscado nuevas alternativas que permitan tratar efectivamente la parvovirus canina, surgiendo así técnicas como el trasplante de microbiota fecal (Pereira et al., 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación describe el reporte de caso de un perro doméstico, macho entero, chihuahueño, de 4 meses de edad, color blanco, con un peso de 3.9 kilogramos, el cual fue diagnosticado con gastroenteritis por parvovirus canino en el Centro Médico Veterinario Mafervet ubicado en la ciudad de Zamora, Michoacán. Se realizó anamnesis al tutor para tener un mejor acercamiento al caso y poder realizar un diagnóstico certero. Una vez finalizada la anamnesis, se procedió a realizar el examen físico general del paciente. Se realizó una prueba ELISA inmunocromatográfica (Bionote) para confirmar o descartar tanto infección por parvovirus canino como por coronavirus. El paciente fue hospitalizado y se administró terapia de fluidos de mantenimiento por la deshidratación utilizando cloruro de sodio y glucosa, administrándole un total de 21 gotas por minuto. Asimismo, se proporcionó el tratamiento base (Cuadro 1) y se mantuvo en observación, ofreciéndole alimento húmedo (Royal Canin® Recovery) y agua purificada cada 3 horas.

Cuadro 1. Tratamiento base aplicado a pacientes con CPV

Fármaco	Dosis y administración
Ondansetrón	0.9 mL / IV / BID
Maropitant	0.39 mL / IV / SID
Ampicilina	0.48 mL / IV / BID
Metronidazol	8.5 mL / IV / BID
Tramadol	0.2 mL / IV / BID
Omeprazol	0.9 mL / IV / SID
Catosal	2 mL / IV / SID
Sucralfato	1 mL / PO / BID
Buprenorfina	0.13 mL / IV / BID

BID: Cada 12 horas (2 veces al día). SID: Cada 24 horas (1 vez al día). IV: Intravenoso. PO: Vía oral.

Para el trasplante de microbiota fecal se utilizaron 10 g de heces del donante (hembra canina en óptimo estado de salud) los cuales fueron diluidos en 10 mL de solución de cloruro de sodio al 0.9%; una vez obtenida una mezcla homogénea, se procedió a aspirar el contenido con una jeringa de 20 mL. Se introdujo una sonda uretral calibre 8fr (anteriormente lubricada) vía rectal y una vez colocada se conectó la jeringa y se comenzó a depositar el contenido. Por último, se retiró la sonda y se llevó al paciente nuevamente a observación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al examen físico se observó un paciente poco alerta y responsivo a estímulos externos, con mucosas pálidas y secas, retardo en el tiempo de llenado capilar, deshidratación del 8%, aumento de linfonodos submandibulares y poplíteos, dolor abdominal a la palpación y aumento de movimientos peristálticos. Una vez confirmado el diagnóstico después de haber realizado las pruebas correspondientes, se admitió el paciente a hospitalización y se comenzó a proporcionar el tratamiento. Al no mostrar mejora en los signos de dolor utilizando tramadol, se optó por utilizar buprenorfina en su lugar.

Se apreció una baja respuesta del paciente mientras se encontraba sometido únicamente al tratamiento base, por lo cual se decidió implementar la técnica de trasplante de microbiota fecal. Una vez recibido el trasplante, se mostró una notable mejoría, incluyendo la resolución de algunos signos clínicos como vómitos y diarrea dentro de las primeras 48 horas posteriores al procedimiento, asimismo, se mostró disminución en la manifestación de dolor y el paciente comenzó a consumir agua y alimento por cuenta propia, todo esto permitió brindarle el alta después de 72 horas de haber ingresado, teniendo todas sus constantes fisiológicas dentro del rango normal y enviándose a casa con tratamiento (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamiento de continuidad en casa

Fármaco	Dosis y administración
Metronidazol	11 mg / kg / BID / PO durante 8 días
Omeprazol	1 mg / kg / SID / PO durante 5 días
Sucralfato	250 mg / BID / hasta terminar el producto

BID: Cada 12 horas (2 veces al día). SID: Cada 24 horas (1 vez al día). PO: Vía oral.

El tiempo de hospitalización de un paciente con parvovirus canina puede variar dependiendo de la gravedad de la infección y la respuesta al tratamiento; en el presente caso, el trasplante de microbiota fecal mostró un claro beneficio disminuyendo el tiempo de hospitalización en comparación a otros casos, lo cual coincide con los resultados reportados por Pereira y colaboradores (2018) estudio en el cual, pacientes infectados se dividieron en un grupo que recibía únicamente tratamiento estándar y otro que recibía tratamiento estándar acompañado de trasplante de microbiota fecal, siendo así que los pacientes de este último grupo estuvieron estadísticamente menos días internados.

El mecanismo de acción del trasplante de microbiota fecal es hasta el momento incierto, sin embargo, diversos estudios indican que la respuesta a dicho proceso pueda relacionarse con la disputa y éxito de las cepas obtenidas del donante contra las bacterias patógenas por los mismos nichos intestinales, la estimulación en la producción de antimicrobianos y la

restauración y modificación de la microbiota intestinal (Chaitman et al., 2016; Honneffer et al., 2014; Tuniyazi et al., 2022)

CONCLUSIONES

La técnica de trasplante de microbiota fecal fue relacionada con una recuperación más rápida de la infección en el presente caso, siendo utilizada en conjunto con el tratamiento base, gracias a los resultados obtenidos se puede considerar como una alternativa válida de tratamiento para esta enfermedad.

Este procedimiento cuenta con poca evidencia científica sobre el efecto que tiene en los pacientes, lo cual abre las posibilidades a que se siga investigando para poder establecer un protocolo definitivo para su uso en un futuro.

REFERENCIAS

- Chaitman, J., Jergens, A. E., Gaschen, F., Garcia-Mazcorro, J. F., Marks, S. L., Marroquin-Cardona, A. G., Richter, K., Rossi, G., Suchodolski, J. S., & Weese, J. S. (2016). Commentary on key aspects of fecal microbiota transplantation in small animal practice. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 71-74.
- Decaro, N. (2016). Parvovirus canino. *Veterinary Focus*. 26(1), 39-44.
- Honneffer, J. B., Minamoto, Y., & Suchodolski, J. S. (2014). Microbiota alterations in acute and chronic gastrointestinal inflammation of cats and dogs. *World journal of gastroenterology: WJG*, 20(44), 16489.
- Icaza-Chávez, M. E. (2013). Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Revista de gastroenterología de México*, 78(4), 240-248.
- Parrish, C. R., & Sykes, J. E. (2021). Canine parvovirus infections and other viral enteritides. In *Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat* (pp. 341-351). WB Saunders.
- Penelo, S., & Fragío, C. (2022). Manejo del paciente canino con parvovirus. *Clínica veterinaria de pequeños animales: revista oficial de AVEPA, Asociación Veterinaria Española de Especialistas en Pequeños Animales*, 42(3), 155-167.
- Pereira, G. Q., Gomes, L. A., Santos, I. S., Alfieri, A. F., Weese, J. S., & Costa, M. C. (2018). Fecal microbiota transplantation in puppies with canine parvovirus infection. *Journal of veterinary internal medicine*, 32(2), 707-711.
- Tuniyazi, M., Hu, X., Fu, Y., & Zhang, N. (2022). Canine fecal microbiota transplantation: Current application and possible mechanisms. *Veterinary Sciences*, 9(8), 396.

REPORTE DE CASO: LIPIDOSIS HEPÁTICA IDIOPÁTICA FELINA EN PACIENTE FELINO GERIÁTRICO

Martínez-Guerrero María Goretti¹; Arredondo-Castro Mauricio^{2*}

¹ Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guanajuato. Campus Irapuato-Salamanca. División de Ciencias de la Vida.

² Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato Campus Irapuato-Salamanca. *Correo de autor de correspondencia: arredondo.m@ugto.mx

RESUMEN

La lipidosis hepática felina es una patología que se presenta de forma primaria o secundaria, la primera también es llamada lipidosis hepática idiopática, en la que se ven involucrados factores como el estrés y la obesidad del ejemplar, la segunda por otro lado va ligada con enfermedades subyacentes. En el siguiente escrito se reporta el caso de un macho felino, castrado de 11 años. Llegó a clínica por depresión, inapetencia e ictericia; al examen físico se observó una condición corporal de 4/5 e ictericia. Para su diagnóstico se realizó una bioquímica sanguínea en la que los valores de bilirrubina salieron elevados, además se complementó con una ultrasonografía y una histopatología, los resultados de ambos estudios fueron concluyentes con una lipidosis hepática idiopática felina.

ABSTRACT

Feline hepatic lipidosis is a pathology that occurs in a primary or secondary way, the first is also called Idiopathic hepatic lipidosis, in which factors such as stress and obesity of the specimen are involved, the second on the other hand is linked to underlying diseases. The following document reports the case of an 11-year-old neutered feline male. He came to the clinic for depression, lack of appetite and jaundice; Physical examination revealed a body condition of 4/5 and jaundice. For its diagnosis, a blood biochemistry was performed in which the bilirubin values were elevated, in addition it was complemented with ultrasonography and histopathology, the results of both studies were conclusive with feline idiopathic hepatic lipidosis.

PALABRAS CLAVE: lipidosis, felino, hepática, geriátrico, idiopática.

INTRODUCCIÓN

La Lipidosis Hepática Idiopática Felina (LHIF) es descrita por Gasca-Roa (2020) como una de las hepatopatías más frecuentes en felinos y se relaciona con factores que estimulan la movilización de lípidos al hígado, como lo son el estrés, obesidad y anorexia.

Agnew y Korman (2014) reportan que los gatos domésticos son intolerantes a periodos prolongados de ayuno, debido a su mayor necesidad de aminoácidos y a su deficiente capacidad para reducir la tasa de gluconeogénesis. En ejemplares sanos Sánchez y López (2008) señalan que mantienen un equilibrio entre el almacenamiento de lípidos en el hígado y su movilización a otros tejidos sin embargo, factores como el estrés y la obesidad pueden alterar este equilibrio y producir una lipidosis hepática, por lo que Gasca-Roa (2020) concuerda que el conjunto de estas condiciones en el gato provoca una disminución de la reserva de proteínas y carbohidratos, obligando al organismo a utilizar la energía disponible en el tejido adiposo, almacenada en el hígado en forma de triglicéridos.

Cuando hay obesidad Rodríguez-Robles (2023) reportan que la insulina es incapaz de suprimir la lipólisis, sumado a esto en casos de anorexia prolongada o de nutrición deficiente, se induce la lipólisis gracias a la estimulación de la lipasa sensible a hormonas (LSH). Los factores que verdaderamente predisponen al gato a acumular cantidades excesivas de triglicéridos en el hígado aún son desconocidos.

Sin embargo, de acuerdo con Monterrey-Araya (2010) la deficiencia de proteínas impide que los ácidos grasos sean transportados fuera del hígado, acumulándose y resultando en hígado graso. En la historia clínica de un paciente con Lipidosis Hepática Idiopática Felina (LHIF) Rodríguez-Robles (2023) señala que podemos encontrar episodios de estrés, seguido de anorexia y posteriormente la pérdida excesiva de la masa muscular.

Los signos clínicos asociados a LHIF descritos por Sánchez-López (2008) son la pérdida progresiva de peso, depresión, deshidratación e ictericia, en el examen clínico y palpación abdominal se puede apreciar hepatomegalia marcada. Cuando el síndrome es más crítico se desarrollan trastornos de la coagulación, postración, apoyo de la cabeza, delirio y manifestación encefalopática con signos como el ptialismo e hipersalivación (Sánchez y López, 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presentó en consulta el día 17 de julio de 2023 en Alfa Clínica Veterinaria Sucursal PETCO Irapuato, un gato europeo doméstico, macho castrado de 11 años que convive con otros 8 gatos en casa, no sale a exteriores y poseen el doble de areneros del número de gatos. Su dieta consiste en alimento comercial y alimento húmedo, con agua potable disponible y a libre acceso. El motivo de consulta fue depresión, ictericia e inapetencia desde hace una semana y media.

El tutor describe que lo adoptó desde temprana edad y poco a poco fue adoptando más gatos, el felino de 11 años había disminuido su consumo de alimento desde hace semana y media, se mostraba apático con sus congéneres y comenzaron a notar una coloración amarilla en los ojos del paciente. Indagando más en la historia clínica, acababan de adoptar a un nuevo gatito, con el cual no se llevaba bien y mostraba conducta hostil.

Se observó al paciente responsivo a estímulos externos, con sobrepeso presentando 7.3 kg de peso y una condición corporal de 4/5, pero sin verse alteradas las constantes fisiológicas. Presentaba ictericia y pelo hirsuto. Con el paso de los días dejó de comer y vomitaba todo lo que ingería, salivaba excesivamente y comenzó a perder peso hasta llegar a los 5 kg en mes y medio.

Teniendo en cuenta los signos clínicos se realizaron pruebas diagnósticas para tener un panorama del daño del hígado y su posible causa, entre estas se tenía en cuenta lipidosis hepática por estrés, esteatosis hepática, diabetes mellitus y pancreatitis. Entre las pruebas diagnósticas, el día 17 de julio de 2023 se realizó una química sanguínea, una biometría hemática y un ultrasonido abdominal. El día 31 de julio de 2023 se realizó una cirugía exploratoria y se toma una biopsia incisional de hígado, mandando posteriormente la muestra en formol al 10% para una histopatología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las pruebas diagnósticas realizadas el 17 de julio de 2023 se presentan los resultados anormales de la química sanguínea y la biometría hemática en el Cuadro 1, por otro lado, los resultados del ultrasonido se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Valores anormales dentro de los resultados de una química sanguínea y una biometría hemática realizadas el 17 de julio de 2023.

Parámetro	Resultado	Valor de referencia
Bilirrubina total	5.45 mg/dL	0 – 0.8 mg/dL
Bilirrubina directa	4.07 mg/dL	0 – 0.4 mg/dL
Bilirrubina indirecta	1.38 mg/dL	0 – 0.4 mg/dL
Células sanguíneas línea blanca	5.6 x 10 ⁹ / L	6.1 – 21.1 x 10 ⁹ / L
Hemoglobina	16.6 g/dL	9.3 – 15.3 g/dL
CHCM	40.5 g/dL	30.0 – 38.0 g/dL
VPM	10.6 fL	5.0 – 9.0 fL

Monterrey-Araya (2010) menciona que entre las condiciones más conocidas que dan lugar a una lipidosis hepática secundaria son diabetes mellitus, pancreatitis, colangiohepatitis y enfermedad intestinal inflamatoria, siendo dos de ellas parte de nuestro diagnóstico diferencial para Lipidosis Hepática Idiopática Felina (LHIF). Diversos autores coinciden en que la LHIF no suele presentar un leucograma alterado, pero se pueden observar valores bajos de eritrocitos no concluyentes, observando los resultados de nuestra biometría los valores anormales no se salen del rango por diferencias notables, descartando de esa forma causas hemolíticas de daño hepático. Aunado a esto los valores de bilirrubina se vieron alterados notablemente, Koloffon-Tella, *et al.* (2001) los marca como índices de daño hepático pero no indicativos de LHIF, sugiriendo la medición de Fosfatasa alcalina (FAS) para un diagnóstico certero.

Cuadro 2. Resultados de la ultrasonografía realizada el 17 de julio de 2023.

Estructura revisada	Resultado
Vejiga	Sin anormalidades.
Intestinos	Sin anormalidades.
Riñón izquierdo	Sin anormalidades.
Riñón derecho	Sin anormalidades.
Bazo	Sin anormalidades.
Estómago	Sin anormalidades.
Vesícula biliar	Sin anormalidades.
Hígado	Parénquima hiperecoico con bordes redondeados y aumento de tamaño, sugerente a un proceso de lipidosis.

Gasca-Roa (2020) recomiendan la ultrasonografía para descartar presencia de neoplasias u obstrucción biliar. En su trabajo describe que en los estudios de imagenología el hígado que cursa por LHIF presenta un aumento de tamaño y un parénquima hiperecoico, sin embargo el médico encargado de la realización del estudio recomendó estudios complementarios, siendo avalado por Rodríguez-Robles (2023) y Sánchez-López (2008) que coinciden en la

realización de una histopatología para diagnosticar LHIF de forma confiable, siendo el estudio por excelencia para esta patología, descartando otras causas de lipidosis hepática como el filtrado de la línea leucocitaria en el hígado, por toxinas o por amiloidosis.

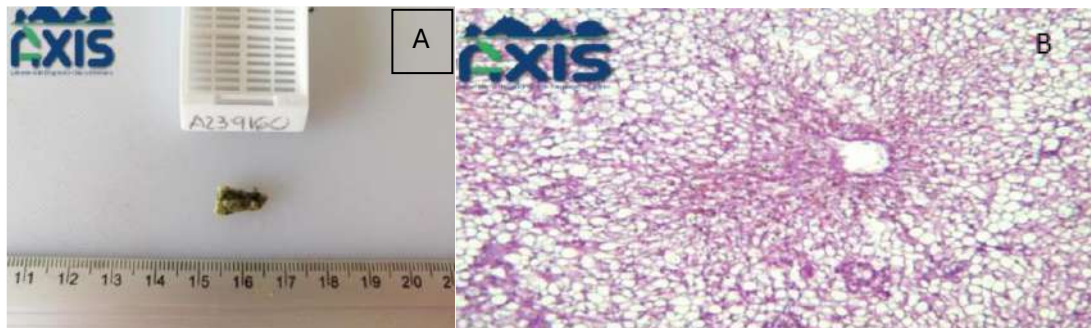


Figura 1. A. Tejido obtenido de biopsia incisional en el que se observa una coloración verde-amarillenta con áreas blancas puntiformes. B. Citoplasma de los hepatocitos presenta numerosas vacuolas de gota gruesa que desplazan el núcleo a la periferia, alrededor de la vena central, se aprecian moderados macrófagos con pigmento café ocre intracitoplasmático.

Monterrey-Araya (2010) reporta que en la histopatología el tejido muestra un tono amarillento, de consistencia grasosa o friable, con aumento de tamaño y bordes redondeados, características consistentes con los resultados obtenidos en la histopatología y ultrasonografía. De manera microscópica Monterrey-Araya (2010) y Rodríguez-Robles (2023) coinciden en que los hepatocitos presentan una vacuolización del citoplasma, pudiendo llegar a desplazar el núcleo a la periferia, coincidiendo en el análisis microscópico del tejido enviado a estudios certificados por un patólogo veterinario certificado ante CONCERVET.

Una vez que se ha realizado el diagnóstico de LHIF los diversos autores coinciden en que el tratamiento se basa principalmente en la alimentación del paciente, determinando que una buena alimentación incrementa la probabilidad de sobrevivencia a 80%, aunado a esto se busca revertir la causa que desencadenó todo el proceso de lipidosis, corregir alteraciones sistémicas asociadas a la función del hígado y finalmente, estimular la regeneración del mismo. En animales cuya evolución no es favorable después de 5 a 7 días de tratamiento recomendado, Gasca-Roa (2020) recomienda replantear el diagnóstico al que se llegó y realizar más pruebas.

El día 19 de julio de 2023 se hospitalizó y estabilizó al paciente, administrando por vía intravenosa Vitamina B12 a razón de 2.5 ml cada 24 horas, además se le administró una alimentación compuesta por alimento húmedo de cuidado digestivo y glutamina (5 ml). Se siguió con este tratamiento por aproximadamente un mes, en el cual se realizaron las diferentes pruebas reportadas, al darlo de alta se recetó Taurina media tableta cada 24 horas por 10 días, L-carnitina para mejorar el metabolismo de ácidos grasos en solución oral 5 ml cada 24 horas por 10 días, Vitamina E 1 cápsula cada 24 horas por 10 días, y aplicaciones semanales de 1 ml de Vitamina K por 3 semanas. El paciente recuperó su peso dentro de los siguientes tres meses, en los cuales desapareció su factor estresor al aceptar al nuevo gato adoptado y en los que la dieta se complementó y mejoró con lo ya antes descrito.

CONCLUSIÓN

La lipidosis hepática idiopática felina es una patología de interés en el paciente felino debido a su parecido con lipidosis de diversas causas, tanto primarias como secundarias. Basándonos en lo consultado, a diferencia de los otros tipos de lipidosis, la LHIF tiene un tratamiento sencillo y básico para regresar a su estado de salud al paciente. Para los pacientes geriátricos el diagnóstico se amplía y se recomienda la utilización de pruebas de laboratorio para llegar al origen de la lipidosis hepática en curso, sin olvidar sus necesidades y mantenimiento para asegurar su sobrevivencia.

Los gatos son una especie muy estresable, por lo tanto, la educación e información que se le puede dar al tutor desempeña un papel fundamental para la prevención de procesos patológicos desencadenados por estrés en el felino. Podemos concluir que la prevención y el correcto diagnóstico en base a las pruebas de laboratorio nos aseguran una alta tasa de sobrevivencia en pacientes con lipidosis hepática idiopática felina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agnew, W. y Korman, R. Pharmacological appetite stimulation: Rational choices in the inappetent cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*.2014 16(9): 749 – 756.
- Gasca-Roa, A. (2020). *Guía para el diagnóstico, manejo clínico y terapéutico de pacientes con Lipidosis Hepática Idiopática Felina* [Trabajo de grado]. Corporación Universitaria Lasallista. Caldas, Antioquia.
- Koloffon-Tella, S., Trigo-Tavera, F.J. Y Lopez-Mayagoitia, A. Lipidosis hepatica idiopatica felina. *Veterinaria Mexico*.2001 32 (2): 109 – 116.
- Monterrey-Araya, L.P. (2010). *Síndrome de lipidosis hepatica felina* [Trabajo de grado]. Universidad de Concepción. Chillán, Chile.
- Rodríguez.Robles, D.A. (2023). *Reporte de caso: Lipidosis hepática felina* [Trabajo de grado]. Corporación Universitaria Unilasallista. Antioquía.
- Sánchez, E. y López, M. Revisión y actualización de la lipidosis hepática. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*.2008 28 (3): 183 – 189.

SENSIBILIDAD DE *Sarcoptes scabiei* y *Demodex canis* ANTE LA COMBINACIÓN DE PERMETRINA, BUTÓXIDO DE PIPERONILO Y PREDNISOLONA

Figuroa-Vázquez Verónica Susana¹; Arredondo-Castro Mauricio^{2*}

¹Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guanajuato.

²Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato
Campus Irapuato-Salamanca.

*Correo de autor de correspondencia: arredondo.m@ugto.mx

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la sensibilidad de *Sarcoptes scabiei* y *Demodex canis* ante la combinación de permetrina, butóxido de piperoniilo y prednisolona, se estudiaron tres casos clínicos con lesiones típicas de escabiosis y demodicosis que incluyen máculas, ronchas, escamas, prurito, eritema, alopecia, liquenificación, hiperqueratosis y descamación seca y húmeda. Se realizó el diagnóstico de acuerdo con la técnica test de Müller. Una vez con el resultado positivo se instaló el tratamiento con la combinación descrita anteriormente con la presentación de Scabisin® de los laboratorios chinoin. Las aplicaciones fueron de acuerdo con lo que indica el producto por tres ocasiones, una cada siete días y se fue evaluando a través del tiempo. Para la presencia y acción de *Sarcoptes scabiei* se eliminó los signos desde la primera aplicación. Para *Demodex canis* solo se observó disminución al número de ácaros, pero no se eliminó por completo. El trabajo se concluye que *Sarcoptes scabiei* tiene mayor sensibilidad que *Demodex canis* a la combinación de permetrina, butóxido de piperoniilo y prednisolona.

Palabras clave: Sarna, dermatitis, prurito, alopecia, descamación.

INTRODUCCIÓN

Demodex canis, ácaro que se ubica en el folículo capilar y glándula sebácea de los perros. Los cuales se ha considerado que conviven con el ectoparásito sin presentar signos clínicos de acuerdo con la acción acaricida, cabe hacer mención que una parte de la población canina se presenta con inadecuada respuesta inmunitaria para establecer control en la infestación (Birchars, 1994; Saavedra, 2020). Su cuerpo es blanquecino, largo, con rayas transversales y miembros anteriores poco desarrollados (Mehlhorn, 1991; Saavedra, 2020). Tiende a presentarse con lesiones localizadas o generalizadas (Kucharuk, 2019). *Sarcoptes scabiei* Spp, ácaro excavador del mamífero (Klompen, 1992; Bochkov, 2010; WOA, 2019) que penetra la dermis superficial del hospedador formando "túneles" donde la hembra deposita sus huevecillos (Florido y Trujillo, 2022). Su cuerpo es ovalado y cuenta con dos pares de miembros delanteros en forma de ventosa y dos miembros traseros largos (Lorente, 2019). La permetrina actúa como un repelente que afecta al canal del sodio ocasionando que el parásito entre a un estado de hiperexcitación que induce a su muerte (Bayer, 2009; Chávez, et al. 2017). Se combina con el butóxido de piperoniilo para evitar que el parásito la degrade en su cuerpo (Barriga, 2002). Esta combinación es un sinérgico de la piretrina, piretroides, y carbamatos. Inhibe el Citocromo p450 (mecanismo de detoxificación) permitiendo mayor concentración y duración del pesticida dentro del parásito al restringir su metabolización (NPIC, 2000). La prednisolona es un glucocorticoide

que influye en las células inflamatorias, disminuyendo las lesiones sin inmunosuprimir (Morales, 2016).

Objetivo: Evaluar la sensibilidad del ácaro ante la combinación de permetrina, butóxido de piperonilo y prednisolona en el perro.

METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en Irapuato, Guanajuato en la Clínica de Pequeñas Especies en el Dpto. de Veterinaria y Zootecnia contando con la infraestructura necesaria para poder desarrollar investigación básica y aplicable. Se evaluaron tres pacientes caninos que presentaron signos clínicos sugerentes de sarna demodécica y escabiosis.

Historia clínica

Se presentaron tres casos clínicos, los cuales se fueron desarrollando a través del tiempo:

Caso 1: El 9 de mayo se presentó a la clínica una hembra canina de 5 meses de edad, raza mestiza, color negro que presentaba pulgas y lesiones en piel como alopecia regional en laterales costo abdominal, cabeza, orejas, miembros anteriores y posteriores; escamas excesivas en lateral torácico izquierdo, dorso y zona perianal; pelo seco y opaco; liquenificación; hiperqueratosis; máculas y ronchas en miembros anteriores y posteriores y en la zona costo-abdominal, como se observan en la Imagen 1. Se desconoce desde cuando presentaba las lesiones.

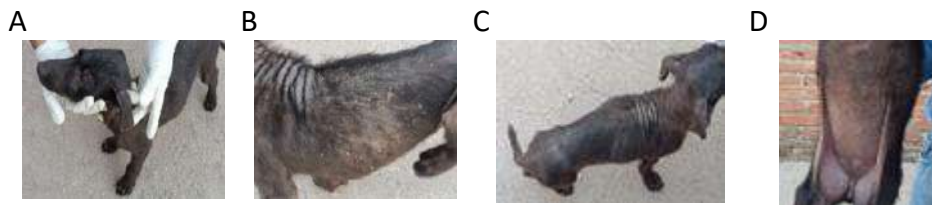


Imagen 1 Lesiones dermatológicas (Autoría propia).

Caso 2: El 15 abril una hembra canina de 10 años, raza Rottweiler los tutores notaron presencia de lagañas de color verde en el ojo derecho, más específicamente en la región periocular derecha junto con un ligero cambio de color del pelaje en el párpado superior, por lo que le administraron gotas de neomicina. Sin embargo, en un plazo de 18 días al momento de la consulta ya presentaba caída de pelo progresiva y descamación húmeda de la dermis en el párpado superior hasta extenderse al párpado inferior ver Imagen 2.



Imagen 2. Alopecia regional de la región periocular derecha (Autoría propia).

Caso 3: El 23 de mayo se presentó un macho canino de un mes y medio de edad, raza mestiza, color blanco con manchas negras a la clínica presentando alopecia generalizada en el lateral torácico derecho que abarcaba desde craneal a caudal incluyendo miembros anteriores y posteriores derechos, zona dorso craneal en inicio del cuello y zona ventral-

abdominal; así como alopecia regional en lateral torácico izquierdo, inicio del miembro anterior izquierdo, cabeza y orejas. Así como una ligera liquenificación en lateral torácico izquierdo y descamación seca en todo el cuerpo ver Imagen 3. Una semana antes de la consulta, los tutores le aplicaron abamectina en todo su cuerpo debido al prurito intenso que presentaba.

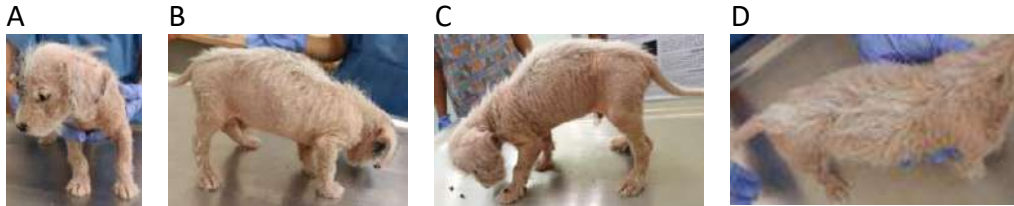


Imagen 3. Alopecia generalizada (Autoría propia).

DIAGNÓSTICO

El autor Simão, *et al.* (2019) utilizó el test de Müller que consiste en aplicar una gota de aceite en una lesión de la dermis y con apoyo de un bisturí se realiza un raspado de la misma; el portaobjetos se cubre con aceite mineral, se deposita la muestra, se coloca un cubreobjetos y se observa al microscopio donde se diagnostica el ácaro (Sánchez, *et al.* 2021). Para los diagnósticos, se optó por el raspado profundo, utilizando un mango de bisturí y glicerina donde el caso 1 se identificó como positivo a *Sarcoptes scabiei* ver Imagen 4(A), mientras que el caso 2 y 3 fue positivo para *Demodex canis* ver Imagen 4(B y C).

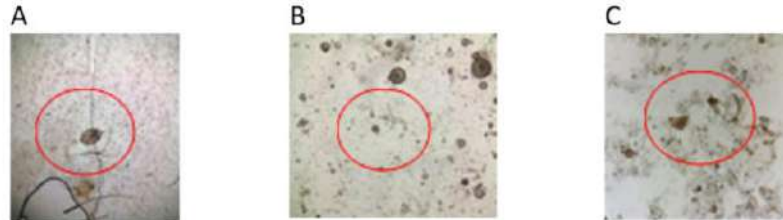


Imagen 4. Ácaros del perro (Autoría propia).

APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO

Se utilizó la combinación de permetrina, butóxido de piperonilo y prednisolona de acuerdo con la presentación de Scabisin® de los laboratorios chinoin. En el caso 1 se aplicó directamente a las lesiones de la dermis y se esponjeó 2 ml con torundas de algodón. Para los miembros anteriores y posteriores y zona ventral abdominal se aplicó por torunda para esponjear la zona ver Imagen 5(A), cada aplicación fue complementada con baños dermatológicos. El tratamiento se administró una vez cada siete días por tres semanas para los tres casos. En el caso 2 se aplicó 2 ml con la ayuda de la torunda y se esponjeó directamente a la región periorcular derecha ver Imagen 5(B). En la tercera y última aplicación se optó por administrarlo directamente en la región y dejarlo actuar por 30 segundos para evitar una irritación en la mucosa después se esponjeó con una torunda. Para el caso 3 se aplicó directamente a la dermis esponjeándolo suavemente con las manos y manteniéndolo activo por 5 minutos y enjuagar ver Imagen 5 (C y D). Para secar la dermis

se hizo a toques con la toalla evitando su irritación por fricción mientras se coloca en un tapete térmico.

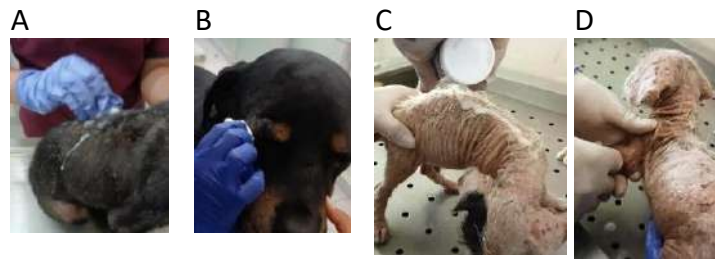


Imagen 5. Aplicación del producto (Autoría propia).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Revisión N° 1 Post-aplicación: El caso 1 fue negativo a *Sarcoptes scabiei* y a las pulgas. Sin embargo, sus lesiones aumentaron. Tenía mayor descamación en el dorso ver Imagen 6(A) y laterales izquierdo y derecho ver Imagen 6(B); mayor número de máculas y petequias en cuello, pecho, zona costo-abdominal, miembros anteriores y posteriores ver Imagen 6(C); seguía con prurito y eritema en la piel; seguía la liquenificación en el lateral derecho, dorso y zona perianal. Se sospechó que los fómites presentes (pañal, cartón, cobija) en su entorno ayudaron al crecimiento de las lesiones, por lo que se les retiró. El caso 2 fue positivo a *Demodex canis*. No hubo aumento de la lesión, aunque siguió con las lagañas y la descamación húmeda en la región periocular derecha ver Imagen 6(D); El caso 3 resultó negativo a *Demodex canis* y hubo mejora significativa de las lesiones, la alopecia generalizada y regional, los comedones y el enrojecimiento de la dermis disminuyeron ver Imagen 6(E); la liquenificación fue ausente e inició el crecimiento del pelo en todo su cuerpo ver Imagen 6(F).



Imagen 6. Casos (Autoría propia).

Revisión N° 2 Post-aplicación: El caso 1 seguía con las lesiones dérmicas intensificadas, ya que la descamación, la liquenificación del lateral y el prurito no se redujeron ver Imagen 7(A); aparecieron comedones en su cabeza, en la zona costo-abdominal y perianal ver Imagen 7(B); aumentó el eritema de la piel en gran parte de su cuerpo y la alopecia se mantenía. Sin embargo, se redujo la liquenificación en el dorso. El caso 2 continuó positivo al ácaro presente. Sin embargo, había ausencia de lagañas y la descamación fue menor ver Imagen 7(C). El caso 3 seguía con el crecimiento del pelo en las zonas alopécicas y sin presencia de las anteriores lesiones dérmicas ver Imagen 7(D y E).



Imagen 7. Casos (Autoría propia).

Revisión N° 3 Post-aplicación: El caso 1 sus lesiones disminuyeron significativamente como el eritema, los comedones en la zona ventral, las costras y la liquenificación en la zona costo-abdominal y dorsal, las máculas y comedones del cuello y pecho; además, comenzó el crecimiento de pelo ver Imagen 8(A y B). Sin embargo, seguía con escaso prurito. El caso 2 siguió presentando *Demodex canis*. No hubo cambios significativos en la región periocular derecha. El caso 3 continuó favorablemente con el crecimiento de un pelaje suave al tacto ver Imagen 8(C y D).

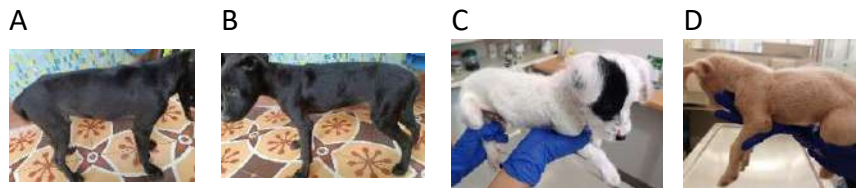


Imagen 8. Casos (Autoría propia).

CONCLUSIONES

Sarcoptes scabiei tiene mayor sensibilidad que *Demodex canis* a la combinación de permetrina, butóxido de piperonilo y prednisolona.

REFERENCIAS

- Barriga, O. O. (2002). Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina. Editorial Germinal.
- Chávez, V. A., Pinedo, V. R., Gómez, A. A. y Chávez, B. L. (2017). Efectividad de una solución a base de Fipronil, piriproxifen, butóxido de piperonilo, permetrina y dinotefuran (Fipronex® G5 Drop on) para el control de pulgas en caninos naturalmente infestados. *Agroveter Market Animal Health*. Área de Investigación y Desarrollo. Sub-Gerencia de Sanidad Animal.
- Florido, M. A. y Trujillo, T. J. (2022). Control de la escabiosis, en el marco del programa nacional de enfermedades infecciosas desatendidas. Ministerio de Salud y Protección Social. BOGOTÁ.
- Kucharuk, M. F. (2019). Una mirada actualizada de la demodicosis canina. TESIS. Universidad Nacional Rio Negro. Sede Alto Valle y Valle Medio, Choele Choele. <https://www.woah.org/es/quienes-somos/>
- Lorente, M. C. (2019). Sarna sarcóptica, la importancia del diagnóstico serológico en una enfermedad “frecuente” y fácil de curar. Laboklin.

- Morales, V. C. (2016). Bases para el manejo del dolor en perros y gatos. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Medicina Veterinaria. Medellín, Colombia.
- NPIC (2000). Piperonyl Butoxide (general fact sheet). National Pesticide Information Center.
- Saavedra, R. A. (2020). Prevalencia de parasitosis por *Demodex canis*, diagnosticados mediante raspados cutáneos en perros (*Canis lupus familiaris*), del centro poblado San Isidro – Tumbes, 2019. TESIS. Universidad Nacional de Tumbes. Facultad de Ciencias Agrarias. Perú. Pp: 14-72.
- Sánchez, B. J., Monte, S. J., Aldea, M. B. y Zárate, T. I. (2021). Escabiosis en lactante: diagnóstico dermatoscópico y test de Müller. *Rev Pediatría Atención Primaria*, 23(89): 83-86.
- Simão, A. L., Ortiz, P. A., Contreras, R. M. (2019). Escabiosis o sarna: cuándo la debemos sospechar, y cómo tratarla. *Med fam Andal*. 20(2): 134-137.
- WOAH (2019). Capítulo 3.9.7. Sarna. Manual terrestre de la OIE. Disponible en: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.09.07_MANGE.pdf

EFFECTO DE LA DIETA BARF SOBRE EL ESTADO FÍSICO Y DE SALUD EN CANINOS.

Padilla Cervantes Natalia¹; Escarpulli-Contreras María J.¹; Hernández Valdivia Emmanuel^{1*}; de Luna-López María C.¹; Hernández-Millán Carlos L.¹

¹ Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. * Correo de autor de correspondencia: emmanuel.hernandez@edu.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue conocer el efecto de la dieta BARF sobre el estado físico y de salud en perros en comparación con una dieta comercial a base de croquetas. Para el presente estudio se utilizaron cuatro animales, 2 perros alimentados con dieta BARF y 2 alimentados con dieta comercial. Por medio de cuestionarios sobre la composición de las dietas proporcionadas, evaluación de la condición física, análisis coproparasitológicos, examen general de orina y química sanguínea se realizó la evaluación de los animales. Como resultado se observó que el examen físico resultó normal por parte de los 4 sujetos de estudio, la condición corporal estaba aumentada en los alimentados con dieta comercial; el examen general de orina demostró los animales bajo una dieta BARF presentaron gran cantidad de cristales de urato de amonio, fosfato triple y fosfato amorfo. En conclusión, a pesar de que las dietas BARF contiene ingredientes adecuados y necesarios para cubrir las necesidades nutricionales de los caninos, so son implementados de una manera inadecuada pueden provocar daños fisiológicos o descompensaciones nutricionales.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of the BARF diet on the physical and health status of dogs in comparison with a commercial kibble-based diet. Four animals were used for the present study, 2 dogs fed a BARF diet and 2 fed a commercial diet. By means of questionnaires on the composition of the diets provided, evaluation of physical condition, coproparasitoscopic analysis, general urine examination and blood chemistry, the animals were evaluated. As a result, it was observed that the physical examination was normal in the 4 study subjects, the body condition was increased in those fed with commercial diet; the general urine examination showed that the animals under a BARF diet presented a large amount of ammonium urate crystals, triple phosphate and amorphous phosphate. In conclusion, although BARF diets contain adequate and necessary ingredients to meet the nutritional needs of canines, if implemented in an inadequate manner they can cause physiological damage or nutritional decompensation.

Keywords: BARF diet, commercial diet, Dog feeding, body condition.

Área: Perros y gatos. Modalidad de presentación: Oral

INTRODUCCIÓN

La nutrición es un aspecto de mucha importancia en el desarrollo, crianza y bienestar de las mascotas. Las croquetas han tenido un gran auge durante muchos años, sin embargo, escoger el tipo de alimento más adecuado y acorde a las necesidades de los perros, es una decisión de mucha importancia en la cuales influyen diferentes factores como raza, peso, sexo, edad, condición corporal, estado fisiológico, etc. (Espinoza et al., 2020).. Estos

alimentos contienen principalmente materias primas de origen vegetal las cuales fisiológicamente no son adecuadas para el organismo (Loaiza et al., 2018). Mientras por otro lado La dieta BARF: (Biologically Appropriate Raw Food) trata de ofrecer una nutrición basada en productos de origen animal o vegetal. Este tipo de dieta se divide en dos categorías: en aquellas que ya se venden preparadas o en las que el mismo dueño puede disponer. Es muy común que estas últimas no cumplan con indicaciones adecuadas según las necesidades del animal llevando a un desbalance nutricional (Brozić et al., 2020).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Diseño del estudio

El diseño del estudio fue no experimental longitudinal de tipo panel ya que se dio seguimiento a un grupo de animales a través del tiempo. Contó con un tipo de muestra no probabilística debido a causas relacionadas con las características del estudio y la disponibilidad de sujetos a evaluar. Buscó establecer estrategias diseñadas para evaluar analitos en química sanguínea, examen general de orina (EGO) e índice de masa corporal. Propuso un alcance correlacional con el objetivo de determinar la relación entre la salud del canino y la dieta BARF.

Material biológico.

Durante el presente estudio se utilizaron 4 caninos de distintas razas, pesos y tallas, con la única condición de que 2 de ellos consumieran dieta BARF al 100%, 2 de ellos consumieran dieta convencional (croquetas). Todos estos pacientes provienen de un dueño diferente, se les explicó el objetivo del estudio, así como que procedimientos fueron sometidos sus caninos para evaluar su salud.

Obtención de la información

Se realizó el cuestionamiento a los propietarios sobre la dieta que se le brinda a la mascota y cuál de estos ingredientes predomina con la finalidad de conocer específicamente la composición de cada dieta, tanto de los animales que se encuentran en BARF, así como los que se encuentran con alimentos secos o concentrados. Se llenó una historia clínica en donde se obtuvo información a partir de la anamnesis que consiste la aplicación de un interrogatorio al propietario para la obtención de datos que puedan ayudar a conocer el estado de salud del cánido

Pruebas bioquímicas

La cuantificación de albumina, proteínas totales, creatinina, nitrógeno ureico y la glucosa en suero se llevó a cabo de acuerdo con la metodología establecida y se determinaron mediante los métodos de la IFCC.

Examen general de orina

Se evaluaron las propiedades fisicoquímicas de la orina. Las muestras de orina se obtuvieron mediante citocinesis, manteniéndose en refrigeración hasta su posterior análisis de laboratorio (Núñez y Bouda, 2007).

Análisis estadístico

Basado en el tipo de dieta y una vez establecidos los grupos bajo estudio, se utilizó el procedimiento ANOVA de una vía para determinar si había diferencias estadísticamente significativas entre los diversos parámetros analizados para cada uno de los grupos. Todas las diferencias estadísticas significativas se basaron en una probabilidad de $p < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En nuestro estudio se observó que los animales que consumían una dieta BARF, no contaban con asistencia un médico veterinario o un profesional el cual regulara esta dieta, en este sentido Loaiza et al. (2018) señalan que un mal diseño de dietas BARF ocasiona que los animales no cubran de manera adecuada sus requerimientos nutricionales lo cual puede desencadenar diversas alteraciones fisiológicas.

Química sanguínea

Con respecto a la evaluación de los parámetros bioquímicos en perros solo se observaron alteraciones en los animales con dieta BARF, donde se registró un incremento en los niveles séricos de glucosa, albúmina y proteínas totales, mientras que en los animales alimentados solamente con croquetas sus valores se encontraron dentro de los valores de referencia. Según lo reportado por diferentes autores estos cambios pudieran ser atribuibles a la naturaleza proteica de las dietas BARF las cuales en gran medida se caracterizan por ser elaborados con alimentos cárnicos los cuales incrementan los niveles de proteínas séricas.

Examen general de orina

Los resultados observados mostraron diferencias entre los grupos de animales alimentados con una dieta BARF y con alimento comercial, encontrando una mayor turbidez, un incremento en el olor, densidad urinaria y pH en la dieta BARF así como la presencia de cristales en orina asociados a una alta ingesta de proteínas en la dieta (Barrera y Nicolás, 2021), mientras que en los animales con una dieta comercial la mayoría de los resultados salieron dentro de los rangos normales.

CONCLUSIÓN

Este estudio mostro que a pesar de que las dietas BARF contiene ingredientes adecuados y necesarios para cubrir las necesidades nutricionales de los caninos, si no son implementadas de manera adecuada pueden provocar daños fisiológicos o descompensaciones nutricionales. Así como tambien se relaciona con la presencia de cristales en la orina debido a un alto contenido de minerales y proteína. Por lo cual la administración de una dieta balanceada en perros debe ser siempre elaborada baja la supervisión de un profesional, así como incluir exámenes de laboratorio rutinarios para prevenir diversas patologías asociadas con el tipo de alimentación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los propietarios de las mascotas y a los doctores que brindaron apoyo en la investigación Dra. En C. Biol. María Carolina de Luna López, M. en C. Carlos Leonel Hernández y Dr. Emmanuel Hernández Valdivia.

REFERENCIAS.

- Brozić, D., Mikulec, Ž., Samardžija, M., Duručić, D., Valpotic, H. (2020). Raw meat based diet (BARF) in dogs and cats nutrition. ВЕТЕРИНАРСКИ ЖУРНАЛ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ, 19(2). <https://doi.org/10.7251/vetjen1902314b>

- Espinoza, G.K., Morales C.S. (2022). Determination of Salmonella enterica in biologically appropriate raw food for dogs (BARF) in Lima, Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru, 33(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i2.22578>
- Loaiza M, Loaiza L, López A. (2018). Diseño de dietas BARF para perros en tres etapas fisiológicas. [Trabajo de grado para optar el título profesional en Medicina Veterinaria y Zootecnia]. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Núñez, L. Bouda, J. (2007). Patología clínica veterinaria (Segunda edición). Facultad de Medicina Veterinaria.

REPORTE DE CASO CLÍNICO: SARCOMA DE TEJIDOS BLANDOS EN MIEMBRO PÉLVICO DERECHO EN UN CANINO Border Collie

Ángeles Andrade Andrea D ¹; Pérez Guiot Alfredo ^{2,3}; Gutiérrez Chávez Abner Josué ²; Andrade Esquivel Kelia A ⁴; Ángeles Navarro Alejandro M ^{2,4}; Patiño González Valeria E ^{2,3*}.

¹ Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad La Salle Bajío, Campus Campestre León Guanajuato. ² Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. ³ Guiot Laboratorio de Diagnóstico Anatomopatológico Veterinario. ⁴ Hospital Veterinario Ángeles, Irapuato Guanajuato. Correo de autor de correspondencia:

val.pez.mvz@gmail.com

RESUMEN

Se describe el caso clínico de un canino de raza Border Collie, geriátrico esterilizado de aproximadamente 14 años. Ingresa a consulta por presentar una lesión en tejido subcutáneo de la región de miembro pélvico derecho. La lesión se encontraba ulcerada, parcialmente delimitada, firme. Se realizaron pruebas diagnósticas previo a la escisión de la neoplasia, tales como citología por aspiración con aguja fina y punción con aguja fina, hemograma y bioquímica sérica. Se realizó estudio de histopatología que determinó que la neoplasia corresponde sarcoma de tejidos blandos de grado II, que se caracteriza por un potencial intermedio de recurrencia y metástasis. Los sarcomas de tejido blando conforman una amplia familia de neoplasias muy heterogénea morfológicamente, se originan del tejido conectivo, proveniente del mesodermo.

ABSTRACT

The clinical case of a Border Collie canine, a sterilized geriatric of approximately 14 years old, is describe. Enter the consultation for presenting a subcutaneous tissue injury in the right pelvic limb region. The injury was ulcerated, partially delimited, firm. Diagnostic tests were carried out for the excision of the neoplasm such as cytology by Fine Needle Aspiration Biopsy and Fine Needle Aspiration, Blood count and Blood biochemistry. After the surgery, the study of histopathology was carried out, which determined that the neoplasm according to its histological characteristics corresponds to a neoplasm of malignant mesenchymal origin that suggest thar it is a grade II soft tissue sarcoma, which is characterized by an intermediate potential of recurrence and metastasis. Soft tissue sarcomas make up a wide family of neoplasms that are very heterogenous morphologically, they originate from the connective tissue, a tissue that comes from the mesoderm.

Palabras clave: Sarcoma, neoplasia, perro, tejidos blandos, *Border Collie*

INTRODUCCIÓN

Los sarcomas de tejidos blandos son neoplasias mesenquimatosas derivadas del tejido conectivo blando. Pueden ocurrir en cualquier sitio anatómico del cuerpo, con mayor frecuencia involucra el tejido cutáneo y subcutáneo. Los sarcomas de tejidos blandos representan entre el 8 al 15% de los tumores cutáneos y subcutáneos en el perro y son frecuentes entre los perros adultos a perros geriátricos, en perros de raza mediana a grande ¹. Se informa que es frecuente entre 10 y 11 años (rango de 2 a 16 años) ². Los animales con un sarcoma de tejidos blandos suelen presentar nódulos subcutáneos. Aunque se reporta que la mayoría de estas neoplasias han estado presentes durante muchos meses, algunas

masas grandes pueden surgir rápidamente y luego mantener un tamaño estable. En otros casos, se puede haber notado la masa, pero un aumento reciente en el tamaño o el carácter ha dado lugar a una consulta con el veterinario ².

La incidencia anual de sarcomas de tejidos blandos en animales de compañía es de aproximadamente 35 por cada 100 000 perros en riesgo y 17 por cada 100 000 gatos en riesgo. La mayoría de estos tumores son localmente expansivos y crecen entre los planos fasciales ³.

Los sarcomas de tejidos blandos son un grupo heterogéneo de tumores cuya clasificación se basa en su apariencia microscópica (porcentaje de necrosis, pleomorfismo nuclear y cantidad de mitosis). Suelen tener comportamiento clínico similar, independientemente al tipo de origen celular. Este tipo de neoplasias se originan en los tejidos conectivos, incluidos los tejidos musculares, adiposos, neurovasculares, fascial y fibrosos. Son de comportamiento biológico maligno ³.

MATERIAL Y MÉTODOS

Anamnesis

Se presenta a consulta al Hospital Veterinario Angeles, un canino de raza Border Collie adulto de 14 años, macho castrado y 17.5 kg de peso. Con una lesión en miembro pélvico derecho. En el examen clínico se detectó una lesión multinodular en piel de la cara lateral femoral de miembro pélvico derecho, la cual se encontraba ulcerada, firme y parcialmente delimitada (Imagen 1). También presentó lesión nodular en la piel de la región de la articulación femoro-tibio-patelar del miembro pélvico derecho, delimitada y firme. Presentó lesión en el ojo izquierdo, correspondiente con opacidad corneal.



Imagen 1: Fotografía macroscópica de la lesión multinodular en piel de la cara lateral femoral de miembro pélvico derecha, ulcerada, firme y parcialmente delimitada

El principal motivo de consulta fue por la neoplasia de mayor tamaño en el miembro pélvico derecho. Primero se sugirió realizar una PAF para la aproximación diagnóstica. En el estudio citológico se identificó población mesenquimatosa atípica, sugerente de sarcoma (Imagen 2), por lo cual se recomendó la escisión quirúrgica completa de la masa, con bordes amplios de la lesión. Antes de realizar la cirugía se recomendó al propietario realizar pruebas complementarias; la bioquímica sérica y hematología se ajustaron a los valores normales, solamente presentó linfocitosis como valor alterado.

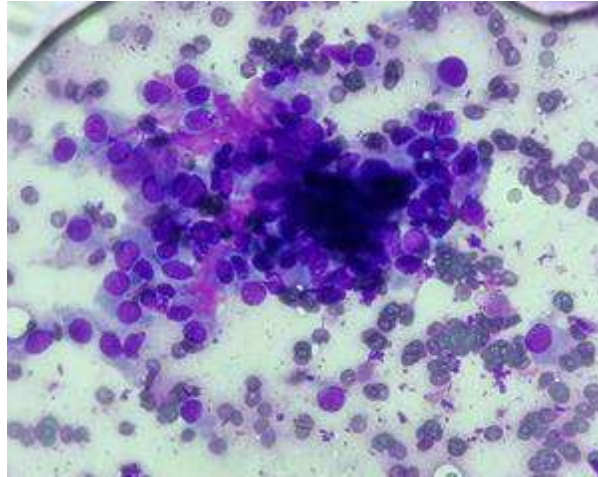


Imagen 2: Citología. Se aprecia escasos grupos de células fusiformes y pleomórficas agregadas. Las células tienen citoplasma moderado, ligeramente basofílico y delimitado. Los núcleos son ovales, centrales, eucromáticos. Tienen moderada a marcada anisocitosis. Se aprecian numerosos eritrocitos. Altamente sugerente de sarcoma de tejidos blandos

El paciente fue ingresado para realizar una cirugía de la escisión completa de la neoplasia. Al momento de la cirugía se observa la lesión de aproximadamente 13 cm de diámetro, la neoplasia estaba ulcerada, firme, multinodular. La resección se realizó con bordes amplios considerando la posibilidad de sarcoma.

Posteriormente se envía la muestra a histopatología para el diagnóstico definitivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el informe histopatológico se determinó que la neoplasia coincidía histológicamente a un sarcoma de tejidos blandos de grado II (Imagen 3). Que corresponde a una neoplasia de estirpe mesenquimatosa maligna (Imagen 4).

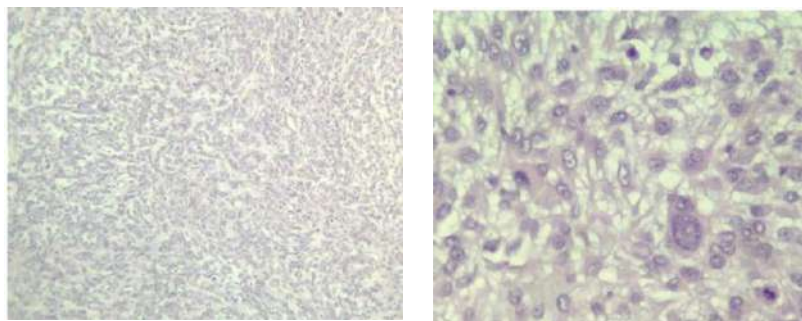


Imagen 3: Células fusiformes que se disponen formando haces largos, cortos y con un patrón estoriforme, sostenida por estroma fibrovascular fino. Imagen 4: Las células neoplásicas tienen un citoplasma fibrilar moderado, eosinofílico y con límites citoplasmáticos parcialmente definidos. Núcleos ovales centrales, con cromatina fina granular y nucleolos prominentes, moderada anisocitosis y anisocariosis y moderado pleomorfismo nuclear (Cortesía MMVZ. Alfredo Pérez Guiot)

La citología como herramienta diagnóstica en este caso fue importante para la identificación de neoplasia que, aunque en ocasiones es difícil la obtención de material en la muestra, en especial en neoplasias procedentes de tejido conectivo. En este caso el resultado de la citología fue determinante para la escisión quirúrgica de la neoplasia.

En los perros, los sarcomas de tejidos blandos se han asociado con la radiación, el trauma, los cuerpos extraños, los implantes ortopédicos y el parásito *Spirocerca lupi* ³. También se informa de tumores mesenquimatosos asociados con vacunación en gatos y humanos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se desconoce la causa de la oncogénesis del sarcoma de tejidos blandos en el perro ².

Estos tipos de tumores incluyen fibrosarcoma, hemangiopericitoma, mixosarcoma, sarcoma indiferenciado, liposarcoma, schwannoma, rabdomiosarcoma y neurofibrosarcoma ⁴. Están rodeados por una pseudocápsula, tejido que se asemeja a una capsula, pero está formado por la compresión del tejido conectivo tisular peri tumoral y puede contener o confluir con las células tumorales ¹. Debido a que las células tumorales malignas pueden penetrar en la pseudocápsula, una resección quirúrgica que pasa a través de este plano puede dejar una enfermedad microscópica in situ, lo que resulta en una recurrencia del tumor. En algunos casos la recurrencia del tumor se debe a los márgenes mal definidos en la resección quirúrgica ⁵.

El sistema de clasificación en cuanto al grado histológico para la evaluación de Sarcomas de tejidos blandos en perros se desarrolló por primera vez en humanos y después se utilizó por primera vez en un perro con sarcoma de tejidos blandos en tejido cutáneo y subcutáneo a finales de los años 1980 ¹.

La mayoría de las neoplasias de tejidos blandos en caninos son clasificados por este sistema. Los tumores de grado I tienen la menor probabilidad de recurrencia después de la escisión, pero la recurrencia también está relacionada con la integridad de los márgenes quirúrgicos. Cuando los márgenes quirúrgicos son amplios, los tumores de grado I parecen reincidir rara vez, del mismo modo, la metástasis de los tumores de grado I se considera rara. Se informa que puede ocurrir metástasis pulmonar y linfática en sarcomas de tejidos blandos de grado I ¹.

Sarcomas de tejidos blandos de grado II ocurren con frecuencia intermedia. Los tumores de grado II con márgenes extensos también parecen reincidir rara vez. Los tumores de grado II con márgenes cercanos reinciden con mayor frecuencia que los tumores de grado I (14 a 41.35 %), y cuando reinciden, tienen un intervalo más corto y libre de células tumorales que los tumores de grado I. La tasa metastásica de tumores de grado II es incierta ¹.

Los tumores de grado III son menos comunes, implicando alrededor del 7 al 17% de sarcoma de tejidos blandos en caninos de la piel y el tejido subcutáneo. Tienen el mayor potencial de reincidencia y metástasis; sin embargo, la información sobre estos tumores en perros se basa necesariamente en estudios con un número relativamente pequeño de tumores de grado III para evaluar. La tasa de reincidencia cuando los márgenes son completos parece ser poco frecuente. Los tumores de grado III de sarcoma de tejidos blandos reinciden más frecuentemente que tumores de grados menores (3 de cada 4,75% de los casos), y existe una preocupación de que los sarcomas de tejidos blandos de grado III puedan ser más difíciles de resear por completo, a diferencia de los tumores de menor grado. La metástasis ocurre con mayor frecuencia con Sarcomas de tejidos blandos de grado III, pero la tasa de

metástasis no se ha medido con precisión. En algunos reportes de casos, el grado es pronóstico de supervivencia, mientras que en otros casos no lo es ¹.

CONCLUSIONES

El uso de histopatología como herramienta diagnóstica es esencial para la identificación y clasificación de este tipo de neoplasias. La citología previa fue determinante para la escisión de la neoplasia, así como los resultados previos de hemograma y bioquímica sérica para el correcto abordaje del paciente. En estos casos es importante que los bordes en la cirugía sean extensos ya que son tumores recurrentes, especialmente lo que presentan pseudocápsulas. También por ser un sarcoma de grado II la recurrencia y la metástasis presenta una baja posibilidad de reincidir.

Determinar el grado de sarcoma de tejidos blandos es importante ya que es un indicador útil para establecer el pronóstico de vida del paciente, especialmente para determinar la reincidencia y la posible metástasis.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los doctores de Hospital Veterinario Angeles: MVZ Esp Alejandro Angeles N, y MVZ Kelia Andrade E; también a Guiot Lab a los doctores MMVZ Valeria Patiño G y MMVZ Alfredo Pérez G. También al Doctor MVZ Abner Josué Gutiérrez C.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dennis MM, McSporran KD, Bacon NJ, Schulman FY, Foster RA, Powers BE. Prognostic Factors for Cutaneous and Subcutaneous Soft Tissue Sarcomas in Dogs. *Veterinary Pathology*. 2011;48(1):73-84. doi:10.1177/0300985810388820.
- Bray J.P. Soft tissue sarcoma in the dog – part 1: a current review. 2016. *Journal of Small Animal Practice*. DOI: 10.1111/jsap.12556
- Withrow Stephen J, Vail David M. Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology. 2006. Cuarta Edición. Editorial: W B Saunders Co Ltd
- Mayer Monique N, LaRue Susan M. Soft tissue sarcomas in dogs. November 2005; *Can Vet J* Volume 46. RADIATION ONCOLOGY.
- Bray J.P. Soft tissue sarcoma in the dog – Part 2: surgical margins, controversies and a comparative review. 2017 58, 63–72. *Journal of Small Animal Practice*. DOI: 10.1111/jsap.12629
- Bray JP, Polton GA, McSporran KD, Bridges J, Whitbread TM. Canine soft tissue sarcoma managed in first opinion practice: outcome in 350 cases. *Vet Surg*. 2014 Oct;43(7):774-82. doi: 10.1111/j.1532-950X.2014.12185.x. Epub 2014 Apr 12. PMID: 24724565

EVALUACION DEL PERFIL BIOQUÍMICO EN PERROS CON SOBREPESO Y OBESIDAD

Gutiérrez-Velázquez Sergio Uriel¹; Cervantes-Meza Karla Verónica¹; Hernández-Granados María José²;
Franco-Robles Elena*²

¹ Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato. ² Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: e.franco@ugto.mx

RESUMEN

El sobrepeso puede conducir a la obesidad, la cual se define como la acumulación excesiva de grasa corporal en el tejido adiposo que afecta de manera importante el estado de salud de los caninos. Se realizó un estudio con 60 pacientes caninos distribuidos en 3 grupos de acuerdo con la condición corporal (CC): normal (NW), sobrepeso (OW) y obesidad (OB). Se obtuvieron muestras de sangre completa y se colectaron los sueros para la determinación del perfil bioquímico. Los niveles de triglicéridos en el grupo OW (217.48 mg/dL) fueron significativamente diferentes a los del grupo NW (132.58 mg/dL) ($p=0.0013$). Los niveles de urea en el grupo OW (53.06 mg/dL) fueron diferentes a los del grupo OB (38.74 mg/dL) ($p=0.014$). El sobrepeso y la obesidad en caninos altera el metabolismo de los ácidos grasos, así como en la función renal.

ABSTRACT

Overweight can lead to obesity, which is defined as the excessive accumulation of body fat in adipose tissue that significantly affects the health status of canines. A study with 60 canine patients distributed into 3 groups according to body condition (BC): normal (NW), overweight (OW) and obesity (OB) was carried out. Whole blood samples were obtained, and sera were collected for determination of the biochemical profile. Triglyceride levels in the OW group (217.48 mg/dL) were significantly different from those in the NW group (132.58 mg/dL) ($p=0.0013$). Urea levels in the OW group (53.06 mg/dL) were different from those in the OB group (38.74 mg/dL) ($p=0.014$). Overweight and obesity in canines alters the metabolism of fatty acids, as well as kidney function.

Keywords: overweight, obesity, canine, oxidative stress, carbonyl, serum biochemistry

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una patología metabólica causada por la acumulación excesiva de grasa corporal en el tejido adiposo que afecta de manera importante la esperanza y la calidad de vida de los perros (Yam et al., 2016). En la obesidad, el tejido adiposo se encuentra en un proceso de inflamación crónica, produciendo factores proinflamatorios que dan lugar a una lipotoxicidad hepática (Izaola et al., 2015). Así mismo, el riñón es uno de los órganos diana que puede presentar daño, al desarrollar una glomerulopatía asociada a la obesidad (Tsuboi & Okabayashi, 2021). El índice de masa corporal elevado, reflejado en la hiperlipidemia, predispone al desarrollo de nefrolitiasis y de enfermedad renal crónica, así como a la producción de citocinas proinflamatorias que alteran la función glomerular (Kovesdy et al., 2017). El objetivo de este estudio es identificar los cambios en el perfil metabólico en perros con sobrepeso y obesidad a partir de muestras de suero sanguíneo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio comparativo en donde se seleccionaron 60 pacientes caninos adultos de entre 1 y 12 años clínicamente sanos, lo cual se corroboró mediante la realización de un examen físico general; se registraron las variables edad, peso, talla y condición corporal (CC). Los pacientes caninos fueron divididos en tres grupos de 20 perros cada uno. El primer grupo (NW) lo conformaron los pacientes controles con una CC dentro de lo normal (CC = 4 y 5), el segundo grupo (OW) estuvo compuesto por los pacientes con sobrepeso (CC = 6 y 7) y el tercer grupo (OB) por los pacientes con obesidad (CC = 8 y 9). Se extrajo sangre periférica mediante punción de la vena yugular externa, que fue recolectada en tubos VACUTAINER[®] sin anticoagulante. Para la obtención del suero, las muestras se centrifugaron a 2000 rpm por 10 min y se almacenaron a -20°C para su posterior análisis. Posteriormente, las muestras de suero fueron trasladadas al Laboratorio de Diagnóstico Clínico Veterinario de la División de Ciencias de la Vida de la Universidad de Guanajuato en Ex Hacienda el Copal, para el análisis de los parámetros bioquímicos. Se realizó la determinación de alanina aminotransferasa (ALT) (ref: 1001171), fosfatasa alcalina (FA) (ref: 1001131), bilirrubina total (BT), bilirrubina directa (BD) (ref: 1001044), triglicéridos (TAGs) (ref: 1001311), colesterol (CHOL) (ref: 1001091), urea (UREA) (ref: 1001325), creatinina (CREA) (ref: 1001113), proteínas totales (PT) (ref: 1001291), albúmina (ALB) (ref: 1001020) y glucosa (GLU) (ref: 41011), utilizando kits comerciales (Spinreact ©, México) y siguiendo las instrucciones del fabricante. Las lecturas espectrofotométricas se realizaron en un espectrofotómetro de luz visible (DIAB, SP-UV 1000). Los datos fueron analizados con el paquete estadístico STATISTICA 8.0, donde se empleó un análisis de varianza de una vía (One Way-ANOVA) para las medias de los pesos respecto a la talla y para el análisis de los analitos bioquímicos. Para ambos análisis, la comparación múltiple de medias se llevó a cabo con el método de Duncan considerando una $p < 0.05$ como significativa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra la comparación del peso corporal por tallas y edad en años respecto a la condición corporal de los caninos incluidos en este estudio. Los pesos de los grupos de perros de talla pequeña fueron de $3.78 \text{ kg} \pm 0.62$ para el grupo NW, $4.51 \pm 0.62 \text{ kg}$ para OW y $7.97 \pm 0.50 \text{ kg}$ para OB. Se encontraron diferencias significativas entre el grupo de perros pequeños del grupo OB en comparación a los perros pequeños del grupo NW ($p=0.0000$). En perros de talla grande, el peso del grupo NW fue de $25.53 \pm 1.59 \text{ kg}$, el del grupo OW de $31.79 \pm 2.13 \text{ kg}$ y de $33.86 \pm 2.25 \text{ kg}$ para OB. Se encontraron diferencias significativas entre el peso corporal de los perros de talla grande con respecto a su condición corporal, en el grupo OB respecto a NW ($p=0.0164$) (Tabla 1). Forster *et al.* (2018a) demostraron que los perros de talla grande obesos, con un peso medio de 37.7 kg, son más pesados que los perros de talla grande con una condición corporal normal, con un peso medio de 22.5 kg. El índice de condición corporal de perros está basado en la descripción de la morfología corporal, mediante la palpación de la grasa corporal (Chun et al. 2019). El peso corporal como única variable no es suficiente criterio para relacionarse con la condición corporal ya que el peso está constituido tanto por la masa muscular como de la grasa corporal y está relacionado con el tamaño general del perro (Gille et al. 2023).

La edad del grupo de perros NW fue de 4.15 ± 0.69 años, del grupo OW fue de 5.75 ± 0.64 años, y del grupo OB fue de 6.65 ± 0.72 años. Hubo una diferencia significativa entre el grupo NW con respecto al grupo de los perros OB ($p=0.041$). Cardoso et al.(2016), hicieron comparaciones con 271 perros, encontrando diferencias significativas entre el promedio de edad de perros obesos (9 años), comparado con el promedio de edad de perros con peso normal (6 años). Estos resultados concuerdan con el trabajo de Forster et al. (2018), donde realizaron las mismas comparaciones entre la edad y condición corporal de 66 perros. La edad promedio de los perros que presentaron obesidad fue de 5.5 años, en comparación con los perros de peso normal, cuya media fue de 3 años (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación del peso corporal por tallas y edad en años, respecto a la condición corporal de perros clínicamente sanos para el análisis de los datos, utilizando un análisis de varianza de una vía (ANOVA).

		Peso normal (NW)	Sobrepeso (OW)	Obesidad (OB)	Valor de P
Peso (kg)		14.55 ± 2.37	15.27 ± 2.58	15.45 ± 2.40	0.808
Peso (kg) respecto a la talla	Pequeña	3.78 ± 0.62^a	4.51 ± 0.62^a	7.97 ± 0.50^b	0.000
	Mediana	14.10 ± 2.27	15.77 ± 1.17	19.48 ± 2.27	0.2628
	Grande	25.53 ± 1.59^a	31.79 ± 2.13^b	33.86 ± 2.25^b	0.0164
Edad (Años)		4.15 ± 0.69^a	5.75 ± 0.64^{ab}	6.65 ± 0.72^b	0.0410
		(3 – 5)	(4.5 – 5.5)	(5.5 – 7.5)	

Las variables de carácter continuo fueron el peso, el peso con respecto a la talla y la edad. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan. Los valores de $p < 0.05$ fueron considerados como significativos. Los grupos con diferencias significativas se identifican con diferentes literales.

La tabla 2 muestra los niveles de los parámetros metabólicos de los caninos de los grupos NW, OW, OB. Los niveles séricos de triglicéridos (TAGs) de los grupos fueron: peso normal de 132.58 ± 21.24 mg/dL, sobrepeso de 217.48 ± 19.38 mg/dL, y el grupo obesidad de 187.26 ± 19.39 mg/dL, donde se encontraron diferencias significativas entre las medias de los grupos OW y el grupo NW ($p=0.013$). Estos resultados coinciden con el trabajo de Barić Rafaj et al. (2016), en el cual, la concentración sérica media de TAGs fue mayor en el grupo de perros con sobrepeso (175 mg/dL) en comparación al grupo de perros con peso normal (96.25 mg/dL) y al grupo de perros con obesidad (105 mg/dL). Tribuddharatana et al. (2011), indicaron que las concentraciones de TAGs en perros obesos con síndrome metabólico (146.06 mg/dL) son significativamente mayores en comparación con perros con CC normal (70.39 mg/dL). Verkest et al.(2012) indicaron que los aumentos de la concentración de TAGs séricos en perros con sobrepeso es una comorbilidad de predisposición de desarrollar obesidad, siendo en esta etapa donde existe una hipertrigliceremia postprandial. Para las concentraciones séricas de urea, la media en el grupo OW fue 42.22 ± 3.18 mg/dL, en el grupo OW de 53.06 ± 4.41 mg/dL, y en OB de 38.74 ± 2.64 mg/mL. Se observaron diferencias significativas entre los grupos OW y OB ($p = 0.014$). Los resultados coinciden con el trabajo de Piantadosi y colaboradores (2020), en donde se obtuvieron diferencias entre los grupos de sobrepeso y peso normal de 22 perros. Miyagawa et al.s (2010), indicaron que la urea se coloca como un biomarcador inespecífico de enfermedad renal crónica, indicando un proceso compensatorio de la función renal en perros que pasan del sobrepeso a un estado de obesidad. Tvarijonaviciute et al.(2013), reportaron que los niveles de urea sérica son mayores después de que se sometieron a los perros a regímenes de pérdida de peso. Así

mismo, Tribuddharatana *et al.* (2011), reportaron que las concentraciones de urea en perros obesos con síndrome metabólico (21.87 mg/dL) son significativamente mayores a las de los perros con una condición corporal normal (14.42 mg/dL). Las alteraciones en la función renal pueden implicar una hiperfiltración compensatoria de alta demanda metabólica secundaria y el incremento de la presión intraglomerular puede generar daño renal hasta desarrollar una enfermedad renal crónica (Kovesdy *et al.*, 2017).

Tabla 2. Resultados de los analitos del perfil bioquímico sérico sanguíneo de perros clínicamente sanos con peso normal (NW), sobrepeso (OW) y obesidad (OB).

Parámetro	Peso normal (NW)	Sobrepeso (OW)	Obesidad (OB)	Valor de P
PT (g/dL)	8.39±0.39	7.70±0.81	7.94±0.55	0.726
GLU (mg/dL)	185.36±9.39	177.03±10.29	172.23±13.37	0.702
TAGs (mg/dL)	132.58±21.24 ^a	217.48±19.38 ^b	187.26±19.29 ^{ab}	0.013
ALB (g/dL)	3.31±0.18	3.20±0.30	3.24±0.17	0.941
CREA (mg/dL)	0.94±0.19	0.83±0.17	0.81±0.07	0.610
CHOL (mg/dL)	213.14± 13.67	209.56±10.79	205.67±12.18	0.911
UREA (g/dL)	42.22±3.18 ^{ab}	53.06±4.41 ^a	38.74±2.64 ^b	0.014
ALT (U/L)	41.40±8.86	46.51±14.09	60.17±11.98	0.357
FA (U/L)	148.51±28.56	148.75±42.88	120.92±23.50	0.351
BT (mg/dL)	0.21±0.04	0.41±0.21	0.33±0.05	0.130
BD (mg/dL)	0.09±0.01	0.32±0.15	0.13±0.02	0.741

PT: proteína total; CREA: GLU: glucosa; TAGs: triglicéridos; ALB: albúmina; CREA: creatinina; CHOL: colesterol; UREA: urea; ALT: alanina transferasa; FA: fosfatasa alcalina; BT: bilirrubina total; BD: bilirrubina directa. Los datos son mostrados como medias y errores estándar. Las diferencias entre las comparaciones múltiples de medias se realizaron mediante a la prueba de Duncan y, en donde el valor de $p < 0.05$ es estadísticamente significativo.

CONCLUSIÓN

Con este estudio, se pudo comprobar que el sobrepeso y la obesidad contribuyen a cambios importantes en los analitos séricos relacionados al metabolismo de los ácidos grasos, así como sobre la función renal en la especie canina. Este estudio abre nuevas perspectivas en la comprensión de la relación que tienen los diferentes factores ambientales en la presentación de sobrepeso y obesidad, y también en cómo se ven afectados los analitos bajo estas condiciones fisiológicas.

REFERENCIAS

- Barić Rafaj, R., Kuleš, J., Turković, V., Rebselj, B., Mrljak, V., & Kučer, N. (2016). Prospective hematological and biochemical evaluation of spontaneously overweight and obese dogs. *Veterinarski Arhiv*, 86(3), 383–394.
- Cardoso, M. J. L., Fagnani, R., Zaghi Cavalcante, C., De Souza Zanutto, M., Júnior, A. Z., Holsback Da Silveira Fertoni, L., Calesso, J. R., Melussi, M., Pinheiro Costa, H., & Yudi Hashizume, E. (2016). Blood pressure, serum glucose, cholesterol, and triglycerides in dogs with different body scores. *Veterinary Medicine International*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/8675283>

- Forster, G. M., Stockman, J., Noyes, N., Heuberger, A. L., Broeckling, C. D., Bantle, C. M., & Ryan, E. P. (2018). A Comparative Study of Serum Biochemistry, Metabolome and Microbiome Parameters of Clinically Healthy, Normal Weight, Overweight, and Obese Companion Dogs. *Topics in Companion Animal Medicine*, 33(4), 126–135. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2018.08.003>
- Izaola, O., de Luis, D., Sajoux, I., Domingo, J. C., & Vidal, M. (2015). Inflamación y obesidad (Lipoinflamación). *Nutricion Hospitalaria*, 31(6), 2352–2358. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.6.8829>
- Kovesdy, C. P., Furth, S. L., & Zoccali, C. (2017). Obesity and Kidney Disease: Hidden Consequences of the Epidemic. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*, 4(4), 360–369. <https://doi.org/10.1177/2054358117698669>
- Miyagawa, Y., Takemura, N., & Hirose, H. (2010). Assessments of factors that affect glomerular filtration rate and indirect markers of renal function in dogs and cats. *Journal of Veterinary Medical Science*, 72(9), 1129–1136. <https://doi.org/10.1292/jvms.09-0443>
- Piantedosi, D., Palatucci, A. T., Giovazzino, A., Ruggiero, G., Rubino, V., Musco, N., Carriero, F., Farina, F., Attia, Y. A. E. W., Terrazzano, G., Lombardi, P., & Cortese, L. (2020). Effect of a Weight Loss Program on Biochemical and Immunological Profile, Serum Leptin Levels, and Cardiovascular Parameters in Obese Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 7(August), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00398>
- Tribuddharatana, T., Kongpiromchean, Y., Sribhen, K., & Sribhen, C. (2011). Biochemical Alterations and Their Relationships with the Metabolic Syndrome Components in Canine Obesity. In *Nat. Sci.* (Vol. 45).
- Tsuboi, N., & Okabayashi, Y. (2021). The Renal Pathology of Obesity: Structure-Function Correlations. *Seminars in Nephrology*, 41(4), 296–306. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2021.06.002>
- Tvarijonaviciute, A., Ceron, J. J., Holden, S. L., Biourge, V., Morris, P. J., & German, A. J. (2013). Effect of Weight Loss in Obese Dogs on Indicators of Renal Function or Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27(1), 31–38. <https://doi.org/10.1111/jvim.12029>
- Tsuboi, N., & Okabayashi, Y. (2021). The Renal Pathology of Obesity: Structure-Function Correlations. *Seminars in Nephrology*, 41(4), 296–306. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2021.06.002>
- Yam, P. S., Butowski, C. F., Chitty, J. L., Naughton, G., Wiseman-Orr, M. L., Parkin, T., & Reid, J. (2016). Impact of canine overweight and obesity on health-related quality of life. *Preventive Veterinary Medicine*, 127, 64–69. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.03.013>

TROMBOCITOPENIA INMUNO-MEDIADA EN HEMBRA CANINA DE LA MEDIANA EDAD. REPORTE DE CASO

Contreras-Larios Alondra G^{1*}, Ramírez-Luna Edgar M², Carillo-Huerta, Yolanda D³, Hernández-Rangel Aaron A⁴

¹Estudiante de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato. ²Pet Set Santa Fe. Correo de autor de correspondencia: ag.contreraslarios@ugto.mx

RESUMEN

La trombocitopenia inmunomediada en la clínica de pequeñas especies representa todo un desafío, ya que puede ser subdiagnosticada e incluso desconocerse en su totalidad, sin embargo, eso no puede eximir su diagnóstico. Este artículo presenta el caso clínico de Eevee, una hembra canina mestiza (cruza de Cocker Spaniel y Pomerania) de 6 años, tratada en la clínica privada de pequeñas especies Pet Set SA de CV sucursal Santa Fe, desde la presentación del caso, exploración física, diagnóstico, planes terapéuticos y factores predisponentes para la presentación de esta patología recalando cómo el uso de pruebas y estudios complementarios son contundentes para el diagnóstico certero de esta patología.

ABSTRACT

Immune-mediated thrombocytopenia in the small species clinic represents a challenge, as it can be underdiagnosed and even completely unknown, however, that cannot exempt its diagnosis. This article presents the clinical case of Eevee, a mongrel female canine (Cocker Spaniel and Pomeranian crossbreed) of 6 years old treated in the private clinic of small species, Pet Set SA de CV Santa Fe branch, since the presentation of the case, physical examination, diagnosis, therapeutic plans and predisposing factors for the presentation of this pathology emphasizing how the use of tests and complementary studies are conclusive for the accurate diagnosis of this pathology.

Keywords: respuesta autoinmune, hemorragia, anemia.

Área: Perros y gatos.

INTRODUCCIÓN

La trombocitopenia es un trastorno plaquetario que consiste en la disminución de plaquetas por daño inmunitario, el incremento en su utilización o consumo, y el secuestro y descenso plaquetario, clasificándose como un trastorno cuantitativo, ya que se supera la producción plaquetaria ante los megacariocitos en la médula ósea (Raskin, 2002; Acosta, 2023). Este tipo de alteraciones afecta la hemostasia, dando como resultado hemorragias habituales en animales de compañía (Román, 2021).

La trombocitopenia inmunomediada es una patología que desencadena alteraciones inmunes, causando depósitos de anticuerpos sobre las plaquetas que resulta en su fagocitosis por los macrófagos (Arce y Narbasta, 2022). La enfermedad se clasifica como primaria y secundaria; la primaria se caracteriza por alteraciones causadas por anticuerpos y sistemas del complemento en el bazo, hígado y médula ósea, mientras que la secundaria

es subsecuente a infecciones virales, bacterianas o reacción a fármacos (Thompson, 2002). Por lo anterior, el objetivo del presente caso clínico es identificar y describir la enfermedad nombrada trombocitopenia en una canina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Reseña del paciente:

Paciente canina de nombre Eevee (Figura 1), mestiza (cruza de Cocker Spaniel y Pomeranian), 6 años y 2 meses de edad, peso de 7.8 kg, esterilizada, proveniente de Irapuato, Guanajuato, México, con una dieta basada en alimento comercial.



Figura 1. Eevee, hembra mestiza (Cocker Spaniel y Pomeranian).

Motivo de la consulta:

El día 6 junio del 2024, la paciente se presentó a consulta con signos de inapetencia de 2 días, diarrea con hematoquecia, petequias y equimosis diseminadas (Figura 2) en distintas zonas del cuerpo, así como letargia. Como dato adicional, el propietario refirió que una de las perras que conviven con Eevee caza ratas, y meses anteriores había cazado una; sin embargo, las otras cuatro mascotas que conviven con ella no muestran ninguna alteración de salud.



Figura 2. Presencia de equimosis y petequias ventrales.

Anamnesis:

La paciente se encontró alerta durante la exploración física, con una hidratación de 0-5%. Su temperatura osciló alrededor de los 38°C, las mucosas se notaron pálidas, secas y opacas,

su frecuencia cardíaca (FC) fue de 128 latidos/min (LPM) y la frecuencia respiratoria (FR) de 40 respiraciones/min (RPM); presentó lesiones erosivas en lengua, halitosis y sangrado gingival, así como un grado 3 de placa bacteriana, hipema ocular izquierda, así como reflejos tusígeno y deglutorio positivos. Además, el propietario mencionó que su esquema preventivo, vacunación y desparasitación, fue interrumpido ya que la última vacuna fue aplicada un año antes de la exploración física.

Se recomendó al propietario realizar pruebas complementarias, y además realizar profilaxis dental para atender el problema oral y tomar biopsia de las masas bucales para referir al patólogo; siguiendo el consentimiento del cliente, se tomaron muestras sanguíneas, se realizó profilaxis dental y estudios de imagenología (radiografía y ultrasonido) todo esto como plan diagnóstico inicial.

Al realizar el ECOP y determinar la lista de problemas y lista maestra se obtuvieron los siguientes diagnósticos presuntivos:

- | | |
|--|------------------------------|
| • Estomatitis ulcerativa. | • Leptospirosis. |
| • Gastroenteritis ocasionada por protozoarios. | • Erliquiosis. |
| • Proceso neoplásico. | • Anaplasmosis. |
| • Trombocitopenia inmunomediada | • Intoxicación por fármacos. |

Pruebas y estudios complementarios:

Se realizaron pruebas sanguíneas de laboratorio como biometría hemática (Cuadro 1) y química sanguínea, entre las que se realizaron pruebas de funcionamiento hepático y perfil de proteínas, también se realizaron frotis sanguíneos. Los resultados de la biometría indicaron alteraciones de importancia en el conteo de eritrocitos y plaquetas, disminución en la concentración de hemoglobina extracelular, un bajo conteo del hematocrito e incremento en el conteo de neutrófilos y segmentados. Además, se identificaron alteraciones en las plaquetas como agregados plaquetarios.

Frotis sanguíneo:

Se reportaron pocas plaquetas, una gran cantidad de leucocitos, abundantes acantocitos y poca presencia de esquistocitos por campo.

Ecografía

Tras el estudio, se interpretaron las imágenes y se identificó inflamación en el parénquima hepático y ligera esplenomegalia (Figura 3 y 4).



Figura 3 y 4. Imágenes ecográficas de hígado y bazo presentando alteraciones en su morfología.

Radiografía

Como parte del diagnóstico de la paciente, se tomaron imágenes radiográficas para evidenciar la presencia de cuerpos extraños que pudiesen alterar los valores hematológicos obtenidos. Sin embargo, se observó un ligero acúmulo de líquido en pulmones y presencia de heces en recto y colon (Figura 5 y 6).



Figura 5 y 6. Imagen dorsoventral e imagen latero lateral, donde se observó la presencia de líquidos anormales pulmones y exceso de heces en colon y recto.

Plan terapéutico.

Tras la revisión de las pruebas diagnósticas, se determinó como diagnóstico definitivo trombocitopenia inmunomediada, instaurándose inicialmente un tratamiento con hidróxido férrico, dextrán, vitamina B12, cloruro de cobalto, sulfato de zinc a dosis de 100 mg/Kg, doxiciclina 10mg/Kg, Dexametasona 2 mg/Kg.

Seguimiento

Posterior a la realización de los estudios complementarios, el 07 junio de 2024, la paciente acudió nuevamente a su medicación. Se encontró más activa y con mejor respuesta a estímulos relacionados con su estado de ánimo, sin embargo, presentó anorexia. El día 10 de junio del presente año se realizó nuevamente hemograma y química sanguínea, identificándose aún mayor defecto en el conteo de las células rojas (cuadro 2), por lo que se optó por realizar transfusión sanguínea para mantener la oxigenación tisular, controlar la hemostasia e incrementar el hematocrito. No se tipificó el tipo sanguíneo del paciente y del donador, solamente se verificó la compatibilidad utilizando prueba de reacción cruzada. Se transfundieron 500 mL por medio de un sistema de recolección de sangre estimado mediante la fórmula $((\text{hematocrito deseado} - \text{hematocrito actual}) / (\text{hematocrito donante} * \text{peso})) * 90$ mediante catéter intravenoso colocado en la vena cefálica.

Cuadro 1. Biometría hemática de la paciente resaltando alteraciones en células rojas y plaquetas.

Biometría hemática		
Formula roja	Resultados	Valor de referencia
Eritrocitos	2,570,000 /uL	5.5-8.5 millones/ul
Hemoglobina	7.4 gr/Dl	12.0-18.0 g/dl
Hematocrito	23.2 %	37.0-55.0 %
M.C.V.	85.0 Fl	60-76.0 fl
M.C.H.	24.2 pg	19.5-24.5 pg
M.C.H.C.	28.4 %	32.0-36.0 %
Rdw-cv	18.1 %	12.0-16.0 %
Reticulocitos	1.5 %	0.5-1.5 %
Anormalidades plaquetarias: presencia agregados plaquetarios		
Plaquetas	8,000 /mm ³	200,000-500,000 /mm ³
Formula blanca	Resultado	Valor referencial
Leucocitos	13,700 /mm ³	6,000-17,000 /mm ³
Monocitos	2	2.0-10.0 %
Linfocitos	13 %	12.0-30.0 %
Eosinófilos	0	2.0-10.0 %
Basófilos	0 %	0.0-1.0 %
Neutrófilos	85 %	60.0-77.0 %
Segmentados	85 %	60.0-77.0 %

Rdw-cv = Red blood cell distribution width; M.C.V. = Mean corpuscular volumen; M.C.H. = Mean corpuscular hemoglobin; M.C.H.C. = Mean corpuscular hemoglobin concentration

Cuadro 2. Biometría hemática paciente 10 de junio del presente año.

Fórmula roja	Resultado	Valor de referencia
Eritrocitos	1,510,000 /uL	5.5 – 8.5 millones / uL
Hemoglobina	4.3 g/dL	12.0 – 18.0 g / dL
Hematocrito	13.6%	37.0 – 55.0 %
Reticulocitos	4%	0.5 – 1.5 %
Plaquetas	700 mm ³	200, 000 – 500, 000 / mm ³
Fórmula blanca	Resultado	Valor de referencia
Leucocitos	25,200 mm ³	6, 000 – 17, 000 / mm ³
Linfocitos	11,592 mm ³	12.0 – 30.0 %
Neutrófilos	12,600	60.0 – 77.0 %

El 19 de junio 2024, asistió a la clínica bajo un estado de emergencia con mucosas pálidas, deshidratación, anorexia, astenia y con un cuadro de convulsiones constantes. Se canalizó y administró suero intravenoso, así como tratamiento ondansetrón 0.2 mg/Kg, buprenorfina 0.01 mg/K, ranitidina 2 mg/Kg y diazepam 0.5 mg/Kg; sin embargo, al no ver respuesta favorable y debido a la presencia constante y en aumento de las convulsiones, se le informa al propietario su condición y se da la opción de eutanasia. El propietario aceptó la indicación y se decidió realizar la eutanasia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La trombocitopenia es una enfermedad que se puede originar por diversos factores, sin embargo, la predisposición genética y racial jugaron un papel de suma importancia en este

caso. Puesto a que estas determinan la resistencia e inmunidad hacia muchas enfermedades, según Acosta (2023), la trombocitopenia predispone a ciertas razas, siendo la más común la Cocker Spaniel. Por su parte, la paciente al ser mestiza con genética de Cocker, dio la pauta al diagnóstico de esta patología, en conjunto con los estudios sanguíneos, los cuales brindaron la mayor información. Además, Thompson (2002) hace mención que la edad media en la que hay mayor incidencia de esta enfermedad es entre los 5 y 6 años presentándose con mayor frecuencia en hembras, tal como Eevee, hembra de 6 años, cumpliendo con estas dos predisposiciones a la trombocitopenia inmunomediada.

Tomando en cuenta la información necesaria para poder ofrecer un diagnóstico certero es importante contar con historia clínica, examen físico completo, pruebas de laboratorio y estudios complementarios los cuales ayudaron a confirmar que la paciente presentaba un cuadro severo de anemia, y determinar el diagnóstico presuntivo de trombocitopenia inmunomediada.

Desafortunadamente, y debido a que esta patología es poco evidente, se pronosticó un panorama poco favorable debido a que no existe un tratamiento específico para dicha patología, aunado al estrés ambiental al que la paciente se estaba sometiendo. Arce y Narbaste (2022), mencionan que únicamente del 40 al 50% de los pacientes logran tener una mejoría y un pronóstico positivo de los 2 a los 7 días de tratamiento, otro 20% de los pacientes llega a fallecer a causa de algún desequilibrio hormonal o hemorragias, prolongando únicamente su tratamiento y notando ligeras mejorías, como sucedió en el presente caso.

La disposición del propietario y compromiso para darle un tratamiento adecuado permitió que se tuvieran las herramientas suficientes para poder diagnosticar de forma adecuada, dando como diagnóstico una trombocitopenia inmunomediada. Sin embargo, las condiciones de la paciente y la poca respuesta al tratamiento, no permitieron que este caso haya sido exitoso.

CONCLUSIONES

Se pudieron identificar diferentes predisposiciones de esta patología, siendo la edad, raza y sexo las principales, sin dejar de lado el ambiente, que también se considera un factor de riesgo. En este caso clínico se observó que la paciente presentaba una gran variedad de signos clínicos relacionados a la trombocitopenia, además que se tuvo acceso a la aplicación de estudios complementarios para confirmar esta patología.

Este caso clínico hace evidente la necesidad de someter a las mascotas a consultas rutinarias de forma periódica para tener conocimiento de este tipo de patologías y de los factores que predisponen a las mascotas a padecerlas, con el objetivo de aplicar un tratamiento adecuado y oportuno, o en su caso, tomar medidas preventivas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de primera mano a Pet Set SA de CV sucursal Santa Fe, por haber facilitado la información, dar acceso a sus instalaciones y equipo para obtener lo necesario para llevar esto a cabo, así como al MVZ Aaron Abraham Hernández Rangel y su equipo de trabajo, por sus acompañamientos y apoyo en la elaboración de este caso clínico.

REFERENCIAS

- Acosta-Villegas, C. Trombocitopenia inmunomediada primaria. Reporte de un caso. Vanguardia Veterinaria 20-30
- Arce-León, D. y Narbasta-Francia, M. I. Caso de Aproximación a Trombocitopenia inmunomediada (TIM). 2022 1-8
- Donoghue, E. Immune-Mediated Thrombocytopenia. Veterinary Health Center. 1-4
- Román, L. Fisiología de la Trombocitopenia. Hematología Veterinaria: Mecanismos Productores de Trombocitopenia en Caninos. 28-50
- Raskin, R. E. Eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Manual Clínico de Pequeñas Especies. Bichard, S. J. y Sherding, R. G. 2002 2: 179-203
- Souza, A. M., Pereira, J. J., Campos, S. D. E., Torres-Filho, M. S., Xavier, M. S., Bacellar, D. T. L., Almosny, N. R. P. Platelet indices in dogs with thrombocytopenia and dogs with normal platelet counts. Arch Med Vet. 2016 48: 277-281
- Thompson, J. P. Enfermedades inmunomediadas. Manual Clínico de Pequeñas Especies. Bichard, S. J. y Sherding, R. G. 2002 2: 204-212



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

CO  **NEUG**

Universidad de Guanajuato



RUMIANTES

EFECTO TÓXICO DE RESIDUOS DE ENDECTOCIDAS EN HECES DE BOVINO SOBRE ORGANISMOS COPRÓFAGOS

Ana Laura Jiménez Esparza¹; Gloria Aydeth Díaz Martínez¹; José de Jesús Hernández Rangel²; Jorge Alejandro Torres González²; María Carolina de Luna López^{2*}

¹ Estudiante de Medicina veterinaria Centro de Ciencias Agropecuarias ²Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. *Correo de autor por correspondencia:

carolina.deluna@edu.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo del estudio fue identificar el efecto tóxico de los residuos de ivermectina y moxidectina en heces de bovino sobre la lombriz Roja Californiana. El estudio se realizó en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, utilizando lombrices Roja Californiana en cajas con diferentes tratamientos de heces bovinas con residuos de ivermectina y moxidectina. Se registraron datos de mortalidad, motilidad, alteraciones físicas y reproducción durante 27 días. La mortalidad fue mayor en el grupo de ivermectina (91%) comparado con el grupo de moxidectina (50%) y el grupo control (0%). En cuanto a la motilidad, en el grupo de ivermectina, el 50% presentó motilidad nula, comparado con el grupo de moxidectina (0% de motilidad nula) y el grupo control (100% con motilidad normal). En cuanto a la reproducción, en el grupo de ivermectina se inhibió dicha función en un 100%. En base a lo anterior, la ivermectina mostró mayor toxicidad sobre las lombrices Roja Californiana en comparación con la moxidectina. Se recomienda el uso de moxidectina como una alternativa más amigable con el medio ambiente debido a su menor impacto negativo sobre los organismos coprófagos.

Palabras claves: ivermectina, moxidectina, impacto ambiental, lombriz roja californiana

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the toxic effect of ivermectin and moxidectin residues in bovine feces on Californian Red worms. The study was conducted at the Universidad Autónoma de Aguascalientes using Californian Red worms in boxes with different treatments of bovine feces containing residues of ivermectin and moxidectin. Mortality, motility, physical changes and reproductive data were recorded over 27 days. Mortality was higher in the ivermectin group (91%) compared with the moxidectin group (50%) and the control group (0%). Regarding motility, 50% of the worms in the ivermectin group showed no motility compared to 0% in the moxidectin group and 100% normal motility in the control group. Reproduction was completely inhibited in the ivermectin group. Based on these results, ivermectin showed greater toxicity to California red worms compared to moxidectin. The use of moxidectin is recommended as a more environmentally friendly alternative due to its lower negative impact on coprophagous organisms.

keywords: ivermectin, moxidectin, environmental impact, Californian red worm

María Carolina de Luna López, departamento de ciencias veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20100, Aguascalientes, Ags. México.

INTRODUCCIÓN

El manejo de los fármacos antiparasitarios ha jugado un papel importante en el control parasitario de los animales domésticos. Uno de los fármacos que causó gran impacto en la medicina veterinaria, fue la aparición de las primeras ivermectinas, ya que estas por su amplio espectro actúan contra endoparásitos y ectoparásitos. Siendo conocidos a su vez junto con la familia de las milbemicinas como fármacos endectocidas puesto que, estos poseen efectos nematocidas, insecticidas y acaricidas. En ganado bovino el uso de estos fármacos antiparasitarios es fundamental para el manejo y control de los parásitos dado que esto podría ocasionar enfermedades parasitarias, siendo así, motivo de pérdida en la producción tanto de ganancia de peso como en la producción de leche del animal, por lo tanto, sería una pérdida económica significativa para el productor. Sin embargo, el uso de estos fármacos endectocidas en un sistema de producción extensivo de bovinos se ha demostrado que ocasiona efectos negativos en la fauna benéfica para los pastizales, sobre todo en los organismos coprófagos. Las lactonas macrocíclicas son los antiparasitarios de mayor uso en bovinos, por su alta efectividad contra nemátodos y artrópodos, siendo el más común y usado la ivermectina, perteneciente a la familia de las avermectinas. Sin embargo, se sabe que estos antiparasitarios se eliminan en mayor cantidad por vía fecal, ocasionando efectos adversos sobre los organismos coprófagos asociados al estiércol de los pastizales. Se le atribuye la relación de los efectos adversos sobre esta fauna principalmente a las avermectinas y se han documentado daños en animales invertebrados como escarabajos y dípteros coprófagos, lombrices de tierra, colémbolos, ácaros y nematodos de vida libre (Lumaret y Martínez, 2005). Los organismos coprófagos son de suma importancia en el ecosistema, ya que estos son benéficos para el control de plagas. Así mismo, ayudan a la degradación de las heces y extracción de nutrientes, favoreciendo de este modo el crecimiento de pasto. Las lombrices juegan un papel fundamental como recurso en la sostenibilidad de la agricultura ya que son potencialmente benéficas en el suelo puesto que mediante la degradación de materia orgánica favorecen el crecimiento de las plantas (Gabriel et al., 2011). El objetivo de este estudio identificar el efecto tóxico de los residuos de la ivermectina y moxidectina en heces de bovino sobre la lombriz Roja Californiana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, ubicada en el municipio de Jesús María, Aguascalientes. Para el experimento, se usaron lombrices Roja Californiana, las cuales fueron depositadas en cajas (20 lombrices por caja) con sustrato de turba como cama; con una humedad de cama de $65.69\% \pm 1$ se mantuvo durante toda la fase experimental.

Se recolectaron heces de bovino (directamente del recto) con residuos de ivermectina y moxidectina (ambos al 1%, dosis de 0.2 mg/kg vía SC) a diferentes días postdesparasitación (pd) y con diferente porcentaje de eliminación de los desparasitantes (los primeros días con mayor porcentaje de eliminación). Las heces se usaron para formar los grupos de tratamientos que fueron los siguientes: 1) Grupo control, 6 cajas con heces de bovino sin residuos de fármacos, 2) Grupo ivermectina, heces con residuos (3, 6, 14 y 21 días pd; cada uno con repetición, en total 8 cajas) y 3) Grupo moxidectina heces con residuos (3, 6, 14 y 21 días pd; cada uno con repetición, en total 8 cajas).

Una vez formados los tratamientos, las cajas se ubicaron en un lugar cerrado con una temperatura controlada que no excediera los 25°C. Por observación, se registraron datos de mortalidad, motilidad, alteraciones físicas y reproducción; la observación se realizó cada 3 días hasta el día 27.

Para el análisis estadístico se empleó el positi Cloud (Friction free data science) para realizar comparación de medias con el test de Fisher de mortalidad, motilidad, alteraciones físicas y reproducción de los grupos control, ivermectina y moxidectina. Adicionalmente, se realizó análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher DMS ($\alpha \leq 0.05$) para las diferencias significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de mortalidad en cada uno de los tratamientos fue de 91% en grupo ivermectina, 50 % en grupo moxidectina, figura 1.

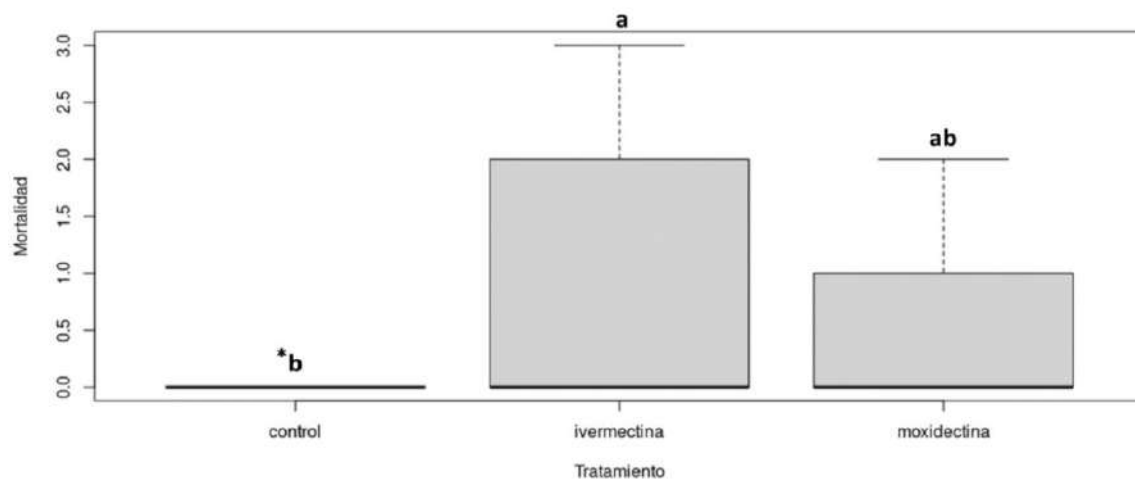


Figura 1. Comparación de medias del efecto de los residuos de ivermectina, moxidectina y el grupo control sobre la mortalidad de la lombriz roja californiana. *Medias seguidas de letras distintas indican diferencia estadística de acuerdo a la prueba de separación de medias Fisher ($P \leq 0.05$).

Rodríguez-Vivas et al., (2019), no observaron mortalidad en el escarabajo pelotero neotropical expuestos a heces de bovinos desparasitados con moxidectina al 1% y al 10%. Aunque en el grupo ivermectina hubo mayor porcentaje de mortalidad comparado con el grupo moxidectina, la mortalidad en este último grupo pudo haberse presentado debido a un mayor porcentaje de eliminación vía fecal en los días 3 y 6 pd o también puede atribuirse a que, tanto la lombriz Roja Californiana y el escarabajo pelotero, son coprófagos y presentan diferencias morfofisiológicas que les confiere resistencia a la moxidectina.

En cuanto a la motilidad, en el grupo ivermectina el 50% presentaron motilidad nula, comparado con el grupo moxidectina (0% de motilidad nula) y el grupo control (100% con motilidad normal). Verdú et al., (2015) sugieren que la ingestión de ivermectina por escarabajos peloteros puede inducir disminución de la fuerza de contracción, ataxia y muerte. Lo anterior coincide con lo observado en este estudio, donde las lombrices del grupo ivermectina presentaron un alto porcentaje presentaron motilidad nula y comparado con el grupo moxidectina en donde se observó una menor toxicidad sobre la motilidad, a

pesar de que los escarabajos son diferente especie que las lombrices, pero cuyo hábitat es similar.

En cuanto al efecto sobre la reproducción se observó que en el grupo ivermectina se inhibió dicha función en las lombrices en un 100% en todas las cajas (heces recolectadas en los 3, 6, 14 y 21 pd) ya que no se observó ni ovoposición ni organismos nuevos que incrementaran la población; en contraste, el grupo moxidectina se presentó un incremento de la población, sugiriendo que la moxidectina no produjo efectos tóxicos sobre la reproducción. Al respecto, un estudio reportó que la moxidectina (0.2 mg/kg) no tuvo efectos tóxicos sobre la fecundidad y tasa de emergencia en escarabajos coprófagos, mientras que la ivermectina sí afectó negativamente dichas variables (Fincher y Wang, 1992). En el grupo ivermectina, el 100% de las lombrices se observaron con decoloración y en el grupo moxidectina, el 80% de las lombrices se observaron con una coloración ligeramente oscurecida.

Finalmente, se observó una mayor toxicidad de residuos de ivermectina sobre lombriz Roja Californiana comparado con los residuos de moxidectina. Lumaret y Martínez (2005) mencionan que, al comparar los efectos antiparasitarios de moxidectina e ivermectina, la moxidectina presenta mayor eficiencia contra nemátodos incluso contra parásitos resistentes a la ivermectina.

CONCLUSIONES

En este estudio, la ivermectina presentó mayor cantidad e intensidad de efectos tóxicos sobre la mortalidad, motilidad, coloración y reproducción de la lombriz Roja Californiana comparados con los de moxidectina. El uso indiscriminado de la ivermectina como desparasitante puede producir efectos negativos al medio ambiente y se recomienda considerar el uso de moxidectina como desparasitante de amplio espectro, además de que parece ser una opción amigable con el medio ambiente debido a su menor impacto negativo sobre organismos coprófagos.

REFERENCIAS

- Fincher GT, Wang GT. Injectable moxidectin for cattle: effects on two species of dung-burying beetles. *Southwestern Entomologist*. 1992 17(4):303-306
- Gabriel P, Loza-Murguía M, Mamani F, Sainz H. Efecto de la lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) durante el composteo y vermicomposteo en predios de la Estación Experimental de la Unidad Académica Campesina Carmen Pampa. *Journal of the Selva Andina Research Society*. 2011 2(2):24-39. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361333624004>
- Lumaret JP, Martínez MI. El impacto de productos veterinarios sobre insectos coprófagos: consecuencias sobre la degradación del estiércol en pastizales. *Acta zoológica mexicana*. 2005 21(3), 137-148. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372005000300007&lng=es&tlng=es
- Rodríguez-Vivas RI, Basto-Estrella GS, Reyes-Novelo E, Arcila-Fuentes W, Ojeda-Chi M, Trinidad-Martínez I, Martínez MI. Sub-lethal effects of moxidectin on the Neotropical dung beetle *Onthophagus landolti* Harold (Coleoptera: Scarabaeinae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2019 22(1): 239–242. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2019.01.005>

- Verdú JR, Cortez V, Ortiz AJ, González-Rodríguez E, Martínez-Pinna J, Lumaret JP, Lobo JM, Numa C, Sánchez-Piñero F. Low doses of ivermectin cause sensory and locomotor disorders in dung beetles. Scientific Reports. 2015 5(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1038/srep13912>

PATOGENICIDAD DE CEPAS NATIVAS DE *Metarhizium anisopliae* Y *Beauveria bassiana* CONSERVADAS POR LARGO PERIODO DE TIEMPO SOBRE ADULTOS DE *Musca domestica*

Gutiérrez Estrada Carlos Abraham^{*1}, Cruz-Vázquez Carlos², De Velasco Reyes María Isabel², Vitela-Mendoza Irene², Medina-Esparza, Leticia²

¹Estudiante de Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. ²Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. Correo de autor de correspondencia: m22900252@llano.tecnm.mx

RESUMEN

El objetivo del estudio fue investigar la patogenicidad de cepas nativas de *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, conservadas por largo periodo de tiempo sobre adultos de *M. domestica*. Se evaluaron dos cepas de *M. anisopliae* (Ma134 y Ma135), una de *B. bassiana* (Bb114), así como una cepa comercial de *B. bassiana*. Para las pruebas se contó con conidios obtenidos por reproducción masiva en granos de arroz que se encontraban almacenados desde el año 2014, bajo dos condiciones: a temperatura ambiente en un anaquel cerrado y bajo refrigeración a 4°C. La patogenicidad se evaluó mediante aspersión de una solución de 1×10^8 conidios/ml con colectas de 20 ejemplares de *M. domestica* con un diseño de tres repeticiones y un grupo control por tratamiento. No se observó micosis en ningún caso. Las cepas Ma134 y 135 se recuperaron, sembraron y se desarrolló una prueba de patogenicidad con los nuevos conidios, identificando 57.14 y 57.69% de micosis a los 14 días post-inoculación, para Ma134 y 135, respectivamente. La pérdida de patogenicidad de las cepas se atribuye al largo periodo de almacenamiento, la recuperación de la misma se alcanzó con una sola resiembra.

ABSTRACT

The objective of the study was to investigate the pathogenicity of native strains of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*, conserved for a long period of time on adults of *M. domestica*. Two strains of *M. anisopliae* (Ma134 and Ma135), one of *B. bassiana* (Bb114), as well as a commercial strain of *B. bassiana* were evaluated. For tests conidia obtained by mass reproduction in rice grains that had been stored since 2014 were used, under two conditions: at room temperature in a closed shelf and under refrigeration at 5°C. Pathogenicity was evaluated by spraying a solution of 1×10^8 conidia/ml with collections of 20 adult houseflies with a design of three repetitions and a control group for treatment. No mycosis was observed in no case. Strains Ma134 and 135 were recovered, reseeded and a pathogenicity test was developed with the new conidia, identifying 57.14 and 57.69% of mycoses at 14 days post-inoculation, for Ma134 and 135, respectively. The loss of pathogenicity of the strains is attributed to the long storage period, its recovery was achieved with a single reseeded.

Keywords: *M. anisopliae*, *B. bassiana*, Pathogenicity, Temperature conditions.

Área: Rumiantes

IBT. Carlos A. Gutiérrez Estrada, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, Km. 18 carretera Aguascalientes - San Luis Potosí, El Llano, 20330 Aguascalientes, México.

INTRODUCCIÓN

La presencia de *Musca domestica* (L.), representa un problema sanitario en unidades de producción de leche de vaca, así como en el sector alimentario siendo además un eficiente vector de numerosos patógenos. *M. domestica* se observa deambulando sobre diferentes partes del cuerpo del ganado, como en los lagrimales, fosas nasales y glándula mamaria, entre otras, causando que el animal mueva la cola o se sacuda para ahuyentarlas, teniendo como consecuencia la pérdida de energía y una disminución en la productividad (García y Herrera, 2016). Los hongos entomopatógenos tienen la capacidad de infectar gran variedad de insectos por lo que son una alternativa viable para el manejo integrado de plagas; tienen la capacidad de adherirse y penetrar en la cutícula de insectos para alimentarse y poder completar su ciclo reproductivo de manera natural, en contraste con el control químico, el cual trae problemas de residualidad y resistencia (Devotto et al., 2000). El objetivo del presente estudio fue investigar la patogenicidad de cepas nativas de *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, conservadas por largo periodo de tiempo, sobre adultos de *M. domestica*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron cepas nativas de suelos de establos lecheros del estado de Aguascalientes, dos de *M. anisopliae* (Ma134 y Ma135), una de *B. bassiana* (Bb114), así como una cepa comercial de *B. bassiana*. Para las pruebas con las cepas nativas se contó con conidios obtenidos por reproducción masiva en granos de arroz que se encontraban almacenados desde el año 2014, bajo dos condiciones: a) a temperatura ambiente bajo protección en un anaquel cerrado y b) bajo refrigeración a 4°C. Se determinó el porcentaje de germinación de las cepas mezclando 0.1gr de conidios en 100 ml de agua destilada estéril más 0.1% de Tween 80 para formar una suspensión homogénea. Se realizó una dilución 1:100 para determinar la concentración de conidios por gramo (Ángel-Sahagún et al., 2010). Mediante la realización de diluciones de 10^6 y 10^7 se determinó el porcentaje de germinación, se colocó 0.1 ml en el centro de una caja Petri con agar dextrosa Sabouraud, dispersándolo con un asa en forma de "L" y se incubaron a 25°C durante 24 horas para contabilizar el número de conidios germinados, tomando como mínimo 400 conidios (Daoust et al., 1983). Para las pruebas de patogenicidad, estados adultos de *M. domestica* se expusieron a las cepas por aspersión a una concentración de 1×10^8 conidios/ml, disueltos en agua adicionada con 0.1% de Tween 80. Se capturaron grupos de 20 moscas para cada cepa, realizando 3 repeticiones y un grupo control por cada una de ellas. Las moscas fueron depositadas en contenedores entomológicos, manteniéndolas a temperatura ambiente y régimen de luz natural con alimentación *ad libitum*; se revisaron cada 24 horas durante 7 días, las moscas muertas se colocaron en cajas Petri (90x10 mm) con doble papel filtro Whatman No. 1 humedecido con agua destilada estéril e incubadas a 25°C y 80% de HR. Se determinó como causa de muerte la micosis cuando en el cuerpo de la mosca se identificaron estructuras fúngicas características del hongo inoculado (Arthurs y Thomas, 2001). Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y prueba de Tukey ($p < 0.05$) previa transformación de los datos. En una evaluación complementaria, las cepas Ma134 y Ma135 que procedían de su conservación en refrigeración, se recuperaron del cultivo en placa, se sembraron e incubaron bajo las condiciones previamente descritas y después se recuperaron conidios

con los cuales se realizó una prueba similar a la previamente descrita con la finalidad de verificar la recuperación de patogenicidad, en este caso los datos de mortalidad se tomaron a los 7 y 14 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para las pruebas de germinación, los resultados obtenidos para cada cepa se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Porcentajes de germinación a diferentes diluciones de las cepas en estudio.

CEPA ¹	1X10 ⁵ (%)	1X10 ⁶ (%)
Ma134A	3.25	3
Ma134R	1.75	5.25
Ma135A	3.25	3.5
Ma135R	11.25	6.75
Bb114A	4.75	4
Bb114R	1.25	2.75

¹ las cepas con letra "A" al frente, indican almacenamiento a temperatura ambiente, con letra "R" indican almacenamiento en refrigeración.

No se obtuvieron casos positivos de mortalidad por micosis indistintamente del método de conservación de las cepas, con excepción de un individuo inoculado con la cepa Bb114 almacenada a temperatura ambiente. En cuanto a la mortalidad, las cepas de *M. anisopliae* almacenadas tanto en temperatura ambiente como en refrigeración no mostraron diferencias significativas entre ellas y con respecto al control. Por su parte, con cepas de *B. bassiana*, si se observó una diferencia significativa entre la cepa comercial y el control, aunque no se observó diferencia entre la cepa Bb114 y la cepa comercial. La prueba realizada con las cepas recuperadas de cultivo en placa y resembradas, permitió observar casos positivos de muerte por micosis a los 7 y 14 días, los porcentajes de mortalidad y micosis de la cepa Ma134 a los 14 días post inoculación fueron del 100 y 57.14%, respectivamente, mientras que para la cepa Ma135 los porcentajes fueron del 100 y 57.69%.

La pérdida de viabilidad de los conidios es atribuida a un debilitamiento fisiológico consecuencia del envejecimiento (Burges, 1998). Existe evidencia de que los largos periodos de almacenamiento, así como temperaturas fuera del valor óptimo (>37°C) son causas del daño, así como la radiación UV, ciertas formulaciones químicas no compatibles o la exposición a sustratos con baja actividad del agua, altas concentraciones de O₂ y protocolos de reactivación ineficientes (Alves et al., 1998; Faria et al., 2009; Luz y Fargues, 1997). Al igual que en nuestro estudio, se han reportado pérdidas de viabilidad en cepas de *B. bassiana* o retraso en los tiempos de germinación. Formulaciones almacenadas a temperatura ambiente han mostrado pérdida completa de la viabilidad entre 1 y 8 meses, conidios puros almacenados a temperatura ambiente fueron totalmente inviables 2 meses después, formulaciones almacenadas en refrigeración a 6±2°C y en congelación a -10- -7°C tuvieron 0% de germinación, incubadas a 24 horas, y de un 100% a las 72 horas (Faria et al., 2010).

En relación a *M. anisopliae*, de igual manera, se ha reportado un retraso en la germinación en conidios conservados en aceite mineral o en gel de sílice a partir de los 18 meses después del almacenamiento, así como también una pérdida de viabilidad del 72.5% en preparaciones secas con un 4% de agua y del 28.5% en preparaciones húmedas con 70% de agua en el aislado CG423 (Alves et al., 1996). Con respecto a la investigación publicada para las cepas Ma134, 135 y Bb114, en 2012 en *M. doméstica* (López-Sánchez et al., 2012) se muestra una pérdida total de la patogenicidad en la cepa Ma135 (anteriormente 91.6%) y Ma134 (anteriormente 90%) mientras que en la cepa Bb114 existe una pérdida casi total (anteriormente 75%) lo cual coincide con otros autores (Magalhães y Boucias, 2004), mientras que tiene relación con lo reportado en 2010, donde se mostró una relación entre la baja en los porcentajes de germinación (3-80%) con respecto en el aumento de la temperatura, del tiempo de almacenaje (no mayor a 3 meses bajo estudio) y de los protocolos de rehidratación los cuales, señala, son esenciales para evitar un daño por imbibición, que puede ser significativo principalmente, en rehidrataciones rápidas (Faria et al., 2010). Existe evidencia de que el protocolo de germinación puede tener importancia sobre el resultado obtenido en estas pruebas. Destacar que en esta investigación no se tomó en cuenta el protocolo de rehidratación a comparación de las investigaciones anteriormente citadas, los resultados en estas muestran un mejor porcentaje de germinación y de patogenicidad, aunque de igual manera existen autores que recomiendan rehidrataciones rápidas con tiempos de incubación más largos (Meikle et al., 2003).

CONCLUSIONES

Con este estudio se logró detectar una pérdida de patogenicidad tanto en cepas conservadas a temperatura ambiente como en refrigeración, así como una lenta germinación y desarrollo de los hongos, más evidente en cepas conservadas a temperatura ambiente teniendo como principales causas el largo periodo de almacenaje y la temperatura. La recuperación de la patogenicidad se alcanzó con una sola resiembra.

REFERENCIAS

- Alves, R. T., Bateman, R. P., Prior, C. and Leather, S. R. (1998). Effects of simulated solar radiation on conidial germination of *Metarhizium anisopliae* in different formulations. *Crop Protection*, 17 (8), 675–679.
- Alves, S. B., Pereira, R. M., Stimac, J. L. and Vieira, S.A. (1996). Delayed germination of *Beauveria bassiana* conidia after prolonged storage at low, above-freezing temperatures. *Biocontrol Science and Technology*, 6 (4), 575–581.
- Ángel-Sahagún, C. A., Lezama-Gutiérrez, R., Molina-Ochoa, J., Pescador-Rubio, A., Skoda, S. R., Cruz-Vázquez, C., Lorenzoni, A. G., Galindo-Velasco, E., Fragoso-Sánchez, H. and Foster (2010). Virulence of Mexican isolates of entomopathogenic fungi (Hypocreales: Clavicipitaceae) upon *Rhipicephalus = Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) larvae and the efficacy of conidia formulations to reduce larval tick density under field conditions. *Veterinary Parasitology*, 170 (3-4), 278-286.
- Arthurs, S. and Thomas, M. B. (2001). Effect of dose, pre-mortem host incubation temperature and thermal behaviour on host mortality, mycosis and sporulation of

Metarhizium anisopliae var. *acidum* in *Schistocerca gregaria*. *Biocontrol Science Technology*, 11 (3), 411-420.

- Burges, H. D. (1998). *Formulation of mycoinsecticides. In Formulation of microbial biopesticides: Beneficial microorganisms, nematodes and seed treatments*. Dordrecht. London: Springer Netherlands.
- Daoust, R. A., Ward, M. G. and Roberts, D. W. (1983). Effect of formulation on the viability of *Metarhizium anisopliae* conidia. *Journal of invertebrate Pathology*, 41 (2), 151-160.
- Devotto, L., Gerding, M. and France, A. (2000). Hongos entomopatógenos: una alternativa para la obtención de biopesticidas. *Bioleche*, 13 (1), 30-33.
- Faria, M., Hajek, A. E. and Wraight, S. P. (2009). Imbibitional damage in conidia of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, *Metarhizium acridum*, and *Metarhizium anisopliae*. *Biological Control*, 51 (3), 346–354.
- Faria, M., Hotchkiss, J. H., Hajek, A. E. and Wraight, S. P. (2010). Debilitation in conidia of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* and implication with respect to viability determinations and mycopesticide quality assessments. *Journal of Invertebrate Pathology*, 105 (1), 74-83.
- García, A. y Herrera, V. (2016). Detección del virus de leucosis bovina enzoótica en la mosca *Haematobia irritans* (mosca del cuerno) por la técnica de PCR. Tesis inédita. Facultad de Veterinaria; Universidad de la República de Uruguay.
- López-Sánchez, J., Cruz-Vázquez, C., Lezama-Gutiérrez, R. and Ramos-Parra, M. (2012). Effect of entomopathogenic fungi upon adults of *Stomoxys calcitrans* and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Biocontrol Science and Technology*, 22(8), 969-973.
- Luz, C., and Fargues, J. (1997). Temperature and moisture requirements for conidial germination of an isolate of *Beauveria bassiana*, pathogenic to *Rhodnius prolixus*. *Mycopathologia*, 138, 117–125.
- Magalhães, B. P. and Boucias, D. G. (2004). Effects of drying on the survival of conidiospores of *Metarhizium anisopliae* var. *acidum* Driver & Milner. *Journal of Orthoptera Research*, 13 (1), 155–159.
- Meikle, W. G., Jaronski, S. T., Mercadier, G., and Quimby, P. C. (2003). A distributed delay routine-based simulation model of *Beauveria bassiana* conidial stability in response to environmental stressors. *BioControl*, 48, 561-578.

EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LA ABSORCIÓN APARENTE DE LAS INMUNOGLOBULINAS DEL CALOSTRO

Quezada Tristán Teódulo ^{*1}, Ponce Álvarez Mayra¹, Valdivia Flores Arturo Gerardo¹, Vázquez Flores Sonia², Medina Esparza Leticia Esperanza³, Franco Olivares Victor Hugo¹

¹Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Tecnológico de Monterrey Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. ³Instituto Tecnológico del Llano. Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI). Autor para correspondencia: tquezadaster@gmail.com

RESUMEN

Las becerras dependen de los anticuerpos que la vaca le puede ofrecer vía calostro para que haya una Transferencia de Inmunidad Pasiva (TIP) y pueda sobrevivir al ataque de las infecciones a las que se expone. Debido a los diferentes tipos de manejos que se llevan en las explotaciones lecheras existen controversias si el tratamiento térmico (TT) del calostro mejora la calidad del calostro, favoreciendo la absorción de las inmunoglobulinas, disminuyendo la carga microbiana y evitando la desnaturalización de las inmunoglobulinas. Por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del tratamiento térmico (TT) sobre las concentraciones de la inmunoglobulina G (IgG) en calostro y suero sanguíneo, la contaminación bacteriana y la Eficiencia Aparente de la Absorción (EAA) del calostro. El estudio se llevó a cabo en dos establos lecheros (A y B) intensivos de ganado Holstein del Altiplano Mexicano. Se recolectaron 60 muestras de calostros en cada uno de los establos. Se evaluó la calidad microbiológica y la concentración de IgG, sin y con el TT. Se seleccionaron 120 becerras recién nacidas (60 por establo), se formaron dos grupos de 30 becerras para cada uno de los establos (A y B). En base al 10% de su peso corporal (PC), un grupo recibió el calostro sin TT (T₁) y el segundo grupo recibió el calostro TT (T₂). Se tomaron muestras de sangre por venopunción a las 24 h de nacimiento, se centrifugaron y se obtuvo el suero sanguíneo. Se determinaron Proteínas Totales (PT) y la concentración de la IgG y la EAA. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y una prueba de comparación de medias por el método Tukey a una P<0.05 (SAS, 2006). El TT del calostro disminuyó la carga bacteriana en el 95% de las muestras y los niveles de la IgG en los calostros. Sin embargo, aumento la concentración de IgG en sangre y EAA (P<0.05).

Palabras clave. Becerras, calostros, inmunoglobulinas, EAA.

ABSTRACT

The calves depend on the antibodies that the cow can offer them via colostrum so that there is Passive Immunity Transfer (PIT) and they can survive the attack of the infections to which they are exposed. Due to the different types of management carried out on dairy farms, there are controversies whether thermal treatment (TT) of colostrum improves the quality of colostrum, favoring the absorption of immunoglobulins, reducing the microbial load and avoiding the denaturation of immunoglobulins. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of thermal treatment (TT) on the concentrations of immunoglobulin G (IgG) in colostrum and blood serum, bacterial contamination and the Apparent Absorption Efficiency (AEA) of colostrum. The study was carried out in two intensive dairy farms (A and B) of Holstein cattle from the Mexican Altiplano. 60 colostrum samples were collected in

each of the dairy farm. The microbiological quality and IgG concentration were evaluated, without and with the TT. 120 newborn calves were selected (60 per dairy farm), two groups of 30 calves were formed for each of the dairy farm (A and B). Based on 10% of their body weight (BW), one group received colostrum without TT (T1) and the second group received TT colostrum (T2). Blood samples were taken by venipuncture 24 hours after birth, centrifuged, and blood serum was obtained. Total Proteins (TP) and the concentration of IgG and EAA were determined. An analysis of variance (ANDEVA) and a comparison test of means were carried out using the Tukey method at $P < 0.05$ (SAS, 1999). The TT of the colostrum decreased the bacterial load in 95% of the samples and the IgG levels in the colostrum. However, the concentration of IgG in blood and EAA increased ($P < 0.05$).

Keywords. Calves, Colostrum, Immunoglobulins, EAA.

Área: Rumiantes, bovinos.

INTRODUCCIÓN

Las becerras que no consumen calostros en la cantidad, calidad y el tiempo adecuado (primeras 2 a 6 h de vida) suelen tener niveles de inmunoglobulinas en suero bajo (< 10 mg/mL) por lo que no se alcanza una buena Transferencia de la Inmunidad Pasiva (TIP) (Lora et al., 2018) y por lo tanto ocurre lo que se ha llamado como Falla de Transferencia de la Inmunidad Pasiva (FTIP). Los factores que afectan la EAA de IgG son el tiempo de la administración, la calidad, la cantidad del calostro y el cierre intestinal (Weaver et al., 2000). Existen factores de riesgo (FR), donde el tiempo desde el nacimiento del ternero hasta la ingestión de calostro, resulta ser un FR potencial (Pourjafar et al., 2011), el TT del calostro a $60^{\circ}\text{C}/60$ minutos por la degradación de las Igs (Elizondo Salazar et al., 2010), la concentración baja de IgG en el calostro, el método de obtención y su procesamiento son considerados FR determinantes (Heinrichs et al. 2019). Se ha estimado que las terneras con FTIP tienen más del doble de riesgo de muerte, 1.8 veces el riesgo de enfermedades respiratorias y 1.5 veces el riesgo de diarrea (Kelton et al., 2020). Por lo que en este estudio se planteó como objetivo evaluar el efecto del tratamiento térmico (TT) sobre las concentraciones de la inmunoglobulina G (IgG), la contaminación bacteriana y la EAA de los calostros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en dos explotaciones lecheras intensivas en el altiplano mexicano. Los análisis de laboratorio se llevaron a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Patología Diagnóstica del Departamento de Clínica Veterinaria del Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se seleccionaron un total de 60 vacas al parto con un peso promedio de 600 ± 50.0 kg por cada una de las unidades lecheras y 60 becerras con un peso promedio de 39.0 ± 3.0 kg de cada una de las unidades lecheras. Se distribuyeron en dos grupos de 30 animales y fueron identificadas de manera individual. La obtención del calostro se realizó durante las primeras dos horas post parto. Se determinaron las densidades específicas de los calostros utilizando un calostrómetro (Marca Biogenics). En tubos Eppendorf identificados se obtuvieron muestras de 1.0 mL de calostros sin y con TT, y se refrigeraron a 4°C hasta su uso. Se centrifugaron a 18000 rpm en una centrifuga refrigerada 30 minutos en dos ocasiones y en ambas se les retiró la grasa

(sobrenadante), el suero decantado se colocó en tubos Eppendorf y se conservaron a - 4°C hasta su uso. Las muestras se descongelaron y se les determinó las concentraciones de IgG mg/mL por el método espectrofotométrico con la Técnica de Turbidez con Sulfato de Zinc Heptahidratado. Se dividieron los calostros en dos partes la primera o se le dio el TT y a la segunda si se le dio el TT. Tanto el calostro con y sin TT se empacaron en bolsas de plástico marca Ziploc de 2.0 L a una temperatura de -4°C. Se tomaron muestras de 1.0 mL de calostros frescos y con TT y se les determinó el grado de contaminación bacteriana. El criterio de la administración del calostro sin y con TT a los animales fue en base al 10.0% de su peso vivo (PV) en una sola toma dentro de las primeras 2 a 6 horas de nacimiento. Se obtuvieron muestras de 5 mL de sangre por venopunción de la yugular de todos los animales. Las muestras de sangre se centrifugaron a 2,500 rpm durante 15 minutos para la obtención del suero. Se realizaron las determinaciones de PT y IgG mediante el método espectrofotométrico los resultados fueron expresados en mg/mL de sangre. La determinación de la EAA fue de acuerdo con lo descrito por Quigley y Drewry (1998). Los datos se sometieron a un análisis de varianza (ANDEVA) y una comparación de las medias por medio de la prueba de Tukey, con un nivel de significancia $P < 0.05$ (SAS, 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La contaminación microbiana de los calostros disminuyó en un 95% por efecto del TT de los calostros, estos resultados son similares a los reportados por Elizondo Salazar et al. (2010) y Godden et al. (2019), quienes concluyen que el protocolo de 60°C y 60 min son óptimos para disminuir la contaminación bacteriana del calostro.

La determinación de los niveles de IgG con calostrómetro y espectrofotometría de los calostros sin el TT y con el TT obtenidos en ambas explotaciones lecheras, mostraron una disminución significativa en la concentración de IgG del 12.77% y 12.44% respectivamente, entre ambos métodos ($P < 0.05$). De igual manera se observó una disminución en la concentración de IgG por el efecto del TT 13.1 y 12.9% (sin y con TT, respectivamente). Nuestros resultados son diferentes a los reportados por Heinrichs *et al.* (2019), quienes reportan una disminución de solo del 5%. Godden et al. (2003) y Elizondo et al., (2007), también determinaron el efecto del tratamiento térmico del calostro sobre la disminución del nivel de IgG del 12 al 30%, que son similares a nuestro estudio (datos no mostrados).

En la explotación A el grupo de animales que consumieron calostro sin el TT mostraron concentraciones promedio de IgG en suero sanguíneo de 9.31 ± 1.26 (mg/mL), mientras que los que recibieron el calostro con el TT se obtuvieron niveles de 17.03 ± 1.07 (mg/mL). Por lo que hubo un incremento a favor de los animales que recibieron el calostro TT ($P < 0.05$) (Panel A). Mientras que en la explotación B el grupo de animales que consumieron calostro sin el TT mostraron concentraciones promedio de IgG en suero sanguíneo de 27.64 ± 1.17 (mg/mL), mientras los que recibieron el calostro con el TT se obtuvieron niveles de 33.35 ± 1.83 (mg/mL) (Panel B). Por lo que igualmente hubo un incremento a favor de los animales que recibieron el calostro TT ($P < 0.05$) (Figura No. 1). Nuestros resultados son similares a los de Heinrichs *et al.* (2019) quienes también reportan un aumento de la absorción de IgG en el grupo de animales que recibieron los calostros TT.

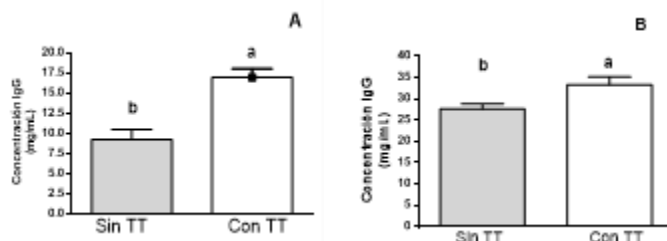


Figura No. 1. Concentración promedio de IgG en suero sanguíneo de las becerras que consumieron calostro fresco y calostro tratado térmicamente (TT) en la explotación A (Panel A) y las becerras que consumieron calostro fresco y calostro tratado térmicamente (TT) en la explotación B (Panel B). Se presentan las medias y los errores medios expresados en mg de IgG/mL de calostro. Literales diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$).

Las concentraciones de las PT sanguíneas de animales que consumieron los calostros TT en ambas explotaciones (A y B), mostraron una mayor concentración de PT con respecto a los animales que recibieron el calostro sin TT (6.35 ± 0.15 , 6.10 ± 0.06 mg/mL respectivamente). De igual manera en la explotación B, se observó que los animales que consumieron los calostros TT obtuvieron una mayor concentración de PT con respecto al grupo de animales que recibieron el calostro sin TT (6.62 ± 0.12 , 6.29 ± 0.08 mg/mL respectivamente) ($P < 0.05$). Las PT están relacionadas con los niveles de IgG en sangre en pruebas de campo por el método de refractometría valores superiores a 6.0 mg/mL significa un nivel apropiado de IgG en sangre, por lo tanto, nuestros resultados se pueden explicar por lo observado en los niveles de IgG, donde los animales que recibieron los calostros TT incrementaron sus valores de PT.

Los resultados de los valores de EAA obtenidos en las explotaciones A y B se muestran en la figura No. 2. Donde se observó que el grupo de animales que consumieron los calostros TT mostraron una mejor EAA, con respecto a los animales que recibieron el calostro sin TT (18.74 ± 0.65 , 24.78 ± 1.07 mg/mL respectivamente) ($P < 0.05$). Nuestros resultados son similares a los estudios realizados por Gelsinger et al. (2017), quienes reportan un aumento de la EAA del calostro.

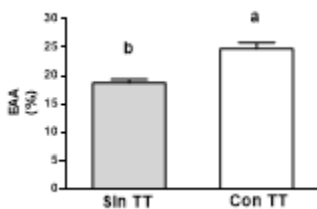


Figura No. 2. Valores porcentuales de la EAA de las becerras que consumieron calostro fresco y calostro tratado térmicamente (TT) en las explotaciones A y B. Se presentan las medias y los errores medios expresados porcentaje de EAA del calostro. Literales diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

El tratamiento térmico del calostro a 60°C por 60 min redujo la contaminación microbiana, disminuyó las concentraciones de IgG un 6%, favoreció el incremento de las concentraciones de IgG en sangre y mejoró la EAA en los grupos de animales a los que se les administró el

calostro TT, por lo que los resultados sugieren que también existe una mayor Transferencia de Inmunidad Pasiva.

REFERENCIAS

- Elizondo, J. A.; Donaldson, S.C.; Jayarao, B.M. and Heinrichs, A.J. 2007. Effect of pasteurization on bacterial count and immunoglobulin G levels of bovine colostrum. J. Dairy Sci. 90, Suppl. 1
- Elizondo-Salazar, J. A., Jayarao, B. M., & Heinrichs, A. J. (2010). Effect of heat treatment of bovine colostrum on bacterial counts, viscosity, and immunoglobulin G concentration. Journal of Dairy Science, 93(3), 961–967. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2388>
- Gelsinger, S. L., & Heinrichs, A. J. (2017). Comparison of immune responses in calves fed heat-treated or unheated colostrum. Journal of Dairy Science, 100(5), 4090–4101. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12010>
- Godden, S. M., Lombard, J. E., & Woolums, A. R. 2019. Colostrum Management for Dairy Calves. Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice, 35(3), 535–556. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.07.005>
- Godden, S. M., Smith, S., Feirtag, J. M., Green, L. R., Wells, S. J., & Fetrow, J. P. (2003). Effect of on-farm commercial batch pasteurization of colostrum on colostrum and serum immunoglobulin concentrations in dairy calves. Journal of Dairy Science, 86(4), 1503–1512. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73736-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73736-9)
- Heinrichs, A. J., Jones, C. M., Erickson, P. S., Chester-Jones, H., & Anderson, J. L. (2019). Symposium review: Colostrum management and calf nutrition for profitable and sustainable dairy farms. Journal of Dairy Science. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17408>
- Kelton, D. F., Winder, C. B., & Renaud, D. L. (2020). Colostrum management practices that improve the transfer of passive immunity in neonatal dairy calves: Protocol for a scoping review. 2018.
- Lora, I., Gottardo, F., Contiero, B., Dall'Ava, B., Bonfanti, L., Stefani, A., & Barberio, A. (2018). Association between passive immunity and health status of dairy calves under 30 days of age. Preventive Veterinary Medicine, 152(January), 12–15. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.01.009>
- Pourjafar, M., Badei, K., Nadalian, M. G. H., Jozani, R., Jatafari. (2011). Effect of long term administration of frozen and fermented colostrums of vaccinated cows on performance and prevention of neonatal diarrhea. Pakistan Veterinary Journal. 31: 199-202.
- Quigley and Drewry. 1998. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and postcalving. J Dairy Sci. 81(10):2779-2790. doi: 10.3168/jds. S0022-0302(98)75836-9. PMID: 9812284
- SAS Institute. 1999. SAS User's Guide: Statistics. Version 8.1.3. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Schingoethe, D. J. y A. García. 2004. Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras. College of Agriculture & Biological Sciences. South Dakota State University. USDA. ExEx4020S.
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive transfer of colostrum immunoglobulins in calves. Journal of

Veterinary Internal Medicine / American College of Veterinary Internal Medicine, 14(6), 569–577. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2000.tb02278.x>

EVALUACIÓN DEL EFECTO MOSQUICIDA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *Chenopodium ambrosioides* SOBRE ADULTOS DE *Stomoxys calcitrans* Y *Musca domestica*

Hernández Errera A. S.^{*1}; Vitela Mendoza I. V.¹; De Velasco Reyes I.¹; Cruz Vázquez C. R.¹; Perales Segovia C.¹

¹Estudiante de Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria Tecnológico Nacional de México,

Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. Correo de autor de correspondencia:

m22900273@llano.tecnm.mx

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto mosquicida del extracto etanólico de *C. ambrosioides* sobre adultos de *S. calcitrans* y *M. domestica*. Se maceraron hojas y tallos en alcohol etílico al 96% durante 72 hrs, posteriormente se concentró en rotavapor y se almacenó en frascos de vidrio ámbar a 4°C hasta su uso. El efecto mosquicida se evaluó *in vitro* con tres métodos de aplicación: papel filtro impregnado (T1), frasco de vidrio impregnado (T2) y aspersión directa (T3), a una concentración del 100% durante 6 hrs; para cada tratamiento se utilizaron 100 moscas divididas en 3 repeticiones y un control, los resultados de mortalidad expresados en porcentaje se transformaron por la función de arco seno para realizar un ANOVA con prueba de comparación de medias de Tukey al 0.05 %. En *S. calcitrans* el porcentaje de mortalidad fue de 100% con los tres métodos de aplicación, mientras que en *M. domestica* con el T1 fue de 85.3%, T2 81.3% y T3 93.3%, no hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los diferentes métodos de aplicación. El extracto de *C. ambrosioides* es una alternativa para el control de estas moscas.

ABSTRACT

The objective of the work was to evaluate the Insecticidal effect of the ethanolic extract of *C. ambrosioides* on adults of *S. calcitrans* and *M. domestica*. Leaves and stems were macerated in 96% ethyl alcohol for 72 hours, subsequently concentrated in a rotary evaporator and stored in amber glass bottles at 4°C until use. The Insecticidal effect was evaluated *in vitro* with three application methods, impregnated filter paper (T1), impregnated glass bottle (T2) and direct spray (T3), at a concentration of 100% for 6 hrs, for each of the treatments. For each treatment, 100 flies divided into 3 repetitions and a control were used, the mortality results expressed as a percentage were transformed by the arc sine function to perform an ANOVA with comparison test of means of Tukey at 0.05%. For *S. calcitrans* the mortality percentage was 100% with the three application methods, while in *M. domestica* with T1 it was 85.3%, T2; 81.3% and T3; 93.3%, there was no significant difference ($p < 0.05$) between the different application methods. *C. ambrosioides* extract is an alternative for the control of these flies.

Keywords: *Chenopodium ambrosioides*, Insecticidal effect, Stable fly, Domestic fly.

Área: Rumiantes

INTRODUCCIÓN

La mosca doméstica (*Musca domestica*) y la mosca del establos (*Stomoxys calcitrans*) son ectoparásitos de importancia veterinaria, responsables de problemas económicos, sanitarios y de salud pública a nivel mundial ya que son transmisores de varios patógenos (Prompiboon et al., 2010 y Cousins et al., 2019). Estos ectoparásitos se controlan principalmente mediante el uso de insecticidas sintéticos, la manipulación inadecuada de estos productos y las aplicaciones frecuentes ocasionan problemas ambientales y de resistencia, lo cual se ha reportado en diferentes países como Estados Unidos (Pitzer et al., 2010), Brasil (Barros, 2019), Alemania (Reissert-Oppermann, 2019), Tailandia y Francia (Olafson, 2019), el control biológico mediante el uso de extractos de plantas es una alternativa de bajo impacto ambiental, por lo que el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto mosquicida del extracto etanólico de *Chenopodium ambrosioides* sobre estados adultos de *M. domestica* y *S. calcitrans*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de la investigación fue experimental compuesto por tres etapas. Primera: colecta e identificación de *C. ambrosioides* (Epazote) y elaboración del extracto etanólico, la planta se colectó en el municipio de Aguascalientes, Ags., y se trasladó al laboratorio para su secado en sombra a temperatura ambiente durante 15 días; para la obtención del extracto se utilizó el método de maceración con alcohol etílico al 96% durante 72 horas, posteriormente se concentró en rotavapor y almacenó en frascos de vidrio ámbar a 4°C hasta su uso (Benítez-Benítez et al., 2019). Segunda: captura de moscas, de cada especie de mosca, se hicieron colectas de 100 ejemplares, siendo 75 ejemplares tratados con el extracto a una concentración del 100% dividido en 3 repeticiones y 25 ejemplares para el grupo control tratado con agua destilada. Tercera: evaluación del efecto mosquicida *in vitro* durante 6 horas con tres métodos de aplicación (tratamientos). Método 1. Papel filtro impregnado: en cajas de Petri Abatec® de 9 cm de diámetro se aplicó una dosis de 1 ml de extracto, enseguida se introdujo el papel filtro Whatman No. 1 para impregnarlo, posteriormente este fue secado por 20 minutos a temperatura ambiente, transcurrido este periodo el papel filtro se colocó en las cajas de Petri, los ejemplares (moscas) fueron insensibilizados con frío (4°C) por 30 segundos para su manipulación y se colocaron en las mismas. Método 2. Frasco de vidrio impregnado: en frascos de vidrio de boro de silicato marca Pyrex® con medidas de 10 cm de alto y una circunferencia de 21.5 cm, se asperjaron 2 disparos con un atomizador a una dosis de 0.4 ml, el frasco fue rotado hasta quedar totalmente impregnado, posteriormente se introdujeron 25 ejemplares en cada uno y finalmente se cubrieron con una malla mosquitera sostenida por una banda elástica. Método 3. Aspersión directa: en cajas de Petri Abatec® se colocó papel filtro Whatman No. 1, posteriormente los ejemplares se asperjaron directamente a una dosis de 0.2 ml al momento de estar insensibilizados por el frío, se depositaron en cajas de Petri con papel filtro seco, finalmente se rotuló la hora en cada una de las cajas de Petri conforme eran tratados los ejemplares. Los tres métodos diferentes de aplicación se realizaron de igual manera para *S. calcitrans* y *M. domestica*.

Análisis de datos: el porcentaje de mortalidad de cada una de las especies de moscas que se obtuvo a las 6 horas se calculó utilizando fórmula ($\text{No. de moscas muertas} / \text{No. de moscas expuestas} \times 100$), los resultados de mortalidad expresados en porcentajes se

transformaron por la función de arco seno para realizar un ANOVA con prueba de comparación de medias de Tukey al 0.05% mediante el paquete estadístico SPSS versión 21.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los porcentajes de mortalidad obtenidos de cada tratamiento bajo condiciones *in vitro*, se comprueba que existe un efecto mosquicida, siendo los porcentajes de mortalidad del 100% con los tres métodos de aplicación para *S. calcitrans*, mientras que para *M. domestica* con papel filtro impregnado de 85.3%, frasco de vidrio impregnado: 81.3% y aspersión directa: 93.3%, de acuerdo con los análisis estadísticos no existieron diferencias significativas entre los diferentes métodos de aplicación.

El extracto de *C. ambrosioides* posee efecto mosquicida de acuerdo al estudio realizado, ya que contiene metabolitos secundarios principalmente monoterpenos como el ascaridol responsable del aroma que emite la planta y del efecto antiparasitario, así como tóxico, afectando los neuroreceptores inhibiendo las señales neuronales como enzimas o canales iónicos que se encargan de degradar y captar segundos mensajeros, así como neurotransmisores, por lo que conlleva a efectos neurotóxicos y finalmente a la muerte de parásitos (Bloomquist, 1996; Yamamoto et al., 1998), en estudios realizados en Brasil el extracto de *C. ambrosioides* ha demostrado actividad garrapaticida contra adultos de *Rhipicephalus sanguineus* con mortalidad del 100% en 24 horas a una concentración del 100% (dos Santos et al., 2018), mientras que en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, se obtuvo el 100% de mortalidad a una concentración del 60% hasta el día sexto post-aplicación (Olivera et al., 2017), por lo tanto en cuanto más baja sea la concentración aumenta el tiempo para que haya un porcentaje mayor de mortalidad, sin embargo, dentro de esta investigación se logró obtener un porcentaje del 100% en *S. calcitrans* con los tres métodos de aplicación, mientras que en *M. domestica* se mantuvo por arriba del 80%, ambas especies de moscas evaluadas a un tiempo de 6 horas post-aplicación.

CONCLUSIONES

Se logró obtener un efecto mosquicida con el extracto etanólico de *C. ambrosioides* sobre ambas especies de moscas, de acuerdo con los porcentajes de mortalidad obtenidos se considera una alternativa de bajo impacto ambiental ya que tiene propiedades de matar plagas de importancia veterinaria como *S. calcitrans* y *M. domestica*.

REFERENCIAS

- Barros, A. T. M. D., Rodrigues, V. D., Cançado, P. H. D., and Domingues, L. N. (2019). Resistance of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae), to cypermethrin in outbreak areas in Midwestern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 28, 802-806.
- Bloomquist, J. R. (1996). Ion channels as targets for insecticides. *Annual Review of Entomology*, 41, 163-190.
- Benítez-Benítez, R., Sarria-Villa, R. A., Gallo-Corredor, J. A., Pérez Pacheco, N. O., Álvarez Sandoval, J. H., and Giraldo-Aristizabal, C. I. (2019). Collection and yield of ethanolic extract from two medicinal plants. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/37612>

- Cousins, M., Sargeant, J. M., Fisman, D., and Greer, A. L. (2019). Modelling the transmission dynamics of *Campylobacter* in Ontario, Canada, assuming house flies, *Musca domestica*, are a mechanical vector of disease transmission. *Royal Society Open Science*, 6, 181394.
- dos Santos, B. M., Bruno Filho, F. F., and Mendes, M. M. (2018). Avaliação da ação de extratos vegetais com potencial atividade carrapaticida. *Pubvet*, 12, 133.
- Olafson, P. U., Kaufman, P. E., Duvallet, G., Solórzano, J. A., Taylor, D. B., and Fryxell, R. T. (2019). Frequency of kdr and kdr-his alleles in stable fly (Diptera: Muscidae) populations from the United States, Costa Rica, France, and Thailand. *Journal of Medical Entomology*, 56, 1145-1149.
- Oliveira, E., Silva, M. D., Sprenger, L., and Pedrassani, D. (2017). In vitro activity of the hydroalcoholic extract of *Chenopodium ambrosioides* against engorged females of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Arquivos do Instituto Biológico*, 84, e0222016.
- Pitzer, J. B., Kaufman, P. E., and Tenbroeck, S. H. (2010). Assessing permethrin resistance in the stable fly (Diptera: Muscidae) in Florida by using laboratory selections and field evaluations. *Journal of Economic Entomology*, 103, 2258-2263.
- Prompiboon, P., Lietze, V. U., Denton, J. S., Geden, C. J., Steenberg, T., and Boucias, D. G. (2010). *Musca domestica* salivary gland hypertrophy virus, a globally distributed insect virus that infects and sterilizes female houseflies. *Applied and Environmental Microbiology*, 76, 994-998.
- Reissert-Oppermann, S., Bauer, B., Steuber, S., and Clausen, P. H. (2019). Insecticide resistance in stable flies (*Stomoxys calcitrans*) on dairy farms in Germany. *Parasitology Research*, 118, 2499-2507.
- Yamamoto, I., Tomizawa, M., Saito, T., Miyamoto, T., Walcott, E. C., and Sumikawa, K. (1998). Structural factors contributing to insecticidal and selective actions of neonicotinoids. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 37, 24-32.

IDENTIFICACIÓN DE *Sarcocystis* spp. EN OVINOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Pedroza-Llamas Georgina^{*1}; Medina-Esparza Leticia¹; Cruz-Vázquez Carlos¹; De Velasco-Reyes María I.¹.

¹Estudiante de Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria Tecnológico Nacional de México,

Instituto Tecnológico el Llano Aguascalientes. *Autor para correspondencia:

georgina.pedroza.20@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue la identificación de *Sarcocystis* spp. en ovinos del estado de Aguascalientes. Se recolectaron 123 muestras de esófago, hígado y corazón de 41 animales, al momento del sacrificio de los animales, el diagnóstico se realizó primero macroscópicamente, extracción de ADN y posteriormente PCR utilizando secuencias específicas de para *Sarcocystis* spp. Los resultados obtenidos, para el diagnóstico macroscópico fue del 39.02% animales positivos y para el análisis molecular la prevalencia general fue de 60.98% de los animales. Los resultados varían dependiendo de la técnica usada, los quistes que presenta *Sarcocystis* spp., se observan generalmente de forma macroscópicas y se observa que la PCR posee mayor exactitud, debido a lo anterior la prevalencia puede variar dependiendo de las condiciones y el ambiente en el que se desarrolla el parásito.

ABSTRACT

The objective of this study was the identification of *Sarcocystis* spp. in sheep from the state of Aguascalientes. 123 samples of the esophagus, liver and heart were collected from 41 animals. At the time of sacrifice of the animals, the diagnosis was first made macroscopically, DNA extraction and later PCR using specific sequences for *Sarcocystis* spp. The results obtained, for the macroscopic diagnosis, were 39.02% positive animals and for the molecular analysis the general prevalence was 60.98% of the animals. The results vary depending on the technique used, the cysts presented by *Sarcocystis* spp. are generally observed macroscopically and it is observed that PCR has greater accuracy, due to the above, the prevalence may vary depending on the conditions and environment in the environment the parasite develops.

Keywords: parasite, diagnosis, sheep

Área: Rumiantes

Ing. Georgina Pedroza Llamas, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, Km. 18 carretera Aguascalientes - San Luis Potosí, El Llano, 20330 Aguascalientes, México.

INTRODUCCIÓN

La producción de ovinos en México se desenvuelve mediante sistemas tradicionales, ha desarrollado un crecimiento importante en las últimas tres décadas, a pesar de ello no se ha logrado satisfacer la demanda en el mercado debido a factores como nutrición, manejo y sobre todo sanidad (Herrera-Haro et al., 2019; Espejel-García et al., 2015). *Sarcocystis* spp. es un parásito que ataca a ovinos, con ciclo de vida indirecto, desarrollando quistes en los músculos del animal, se infectan por el consumo de los ooquistes que son eliminados por

los hospederos definitivos a través de las heces, lo cual favorece la contaminación a los hospederos intermediarios como los ovinos, la transmisión se da si las condiciones ambientales como humedad y temperatura son adecuadas (Quiroz, 1994). La presencia de huéspedes definitivos como el perro y gato aumenta la propagación del *Sarcocystis* spp., provocando problemas asociados con pérdida de peso, anemias y abortos. El principal medio de propagación es por medio de le consumo de carne cruda de desecho que son desechados por los productores y normalmente se les da de comer a los animales de compañía como el perro y gato (Quiroz, 1994; Gorman, 1984). El alcance total para la salud pública de la sarcocistosis humana aún no está claro ya que es una zoonosis que permanece de manera asintomática en la mayoría de los hospederos definitivos como el humano, por lo tanto, no se le da la importancia que requiere. Ha demostrado que no generan inmunidad los huéspedes definitivos generando una reinfección, por lo tanto, es necesario el evitar el consumo de carne cruda como medida de prevención primaria (Gorman, 1984). El objetivo del trabajo es identificar la presencia de *Sarcocystis* spp. en ovinos del estado de Aguascalientes. Actualmente en el estado de Aguascalientes no existe información referente a la existencia del parásito ni problemática causada por este, por lo que con esta investigación se pretende ampliar el conocimiento sobre la existencia del parásito.

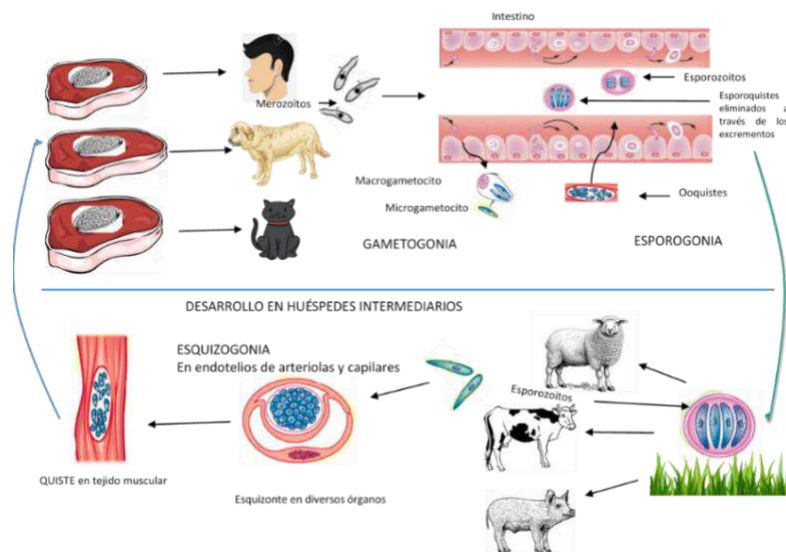


Figura 1. Ciclo de vida *Sarcocystis* spp. adaptado (Gorman, 1984)

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la toma de muestra se utilizó el método no probabilístico de conveniencia de Thrusfield y Brown, 2017, considerando de los 11 municipios del estado de Aguascalientes, solo cuatro fueron seleccionados debido a que contaban con mayor unidades de producción de ovinos (18), se aplicó una encuesta a los propietarios para conocer las condiciones de manejo de los ovinos, desarrollo y la posible convivencia con animales ambulantes y salvajes. Las muestras fueron tejidos blanco (esófago, hígado y corazón), la recolección fue en los lugares

de sacrificio; el traslado al Laboratorio de Sanidad Fitopecuaria fue utilizando geles refrigerantes en una caja térmica de unicel para posteriormente ser conservadas a -20° C en el hasta su diagnóstico. Se recolectaron 123 muestras de esófago, hígado y corazón, se realizó una inspección macroscópica para identificar quistes macroscópicos tomando como referencia trabajos realizados por Dubey et al., 2015; Helman, 2021, posteriormente se realizó la extracción de ADN utilizando un kit comercial con modificaciones en su protocolo y PCR utilizando los primers específicos para *Sarcocystis* spp., utilizando el protocolo propuesto por Portella et al., 2016; Yang et al., 2002. El resultado de la técnica de PCR de las muestras, fueron observadas en un transiluminador con un gel de agarosa al 2.5% con bromuro de etidio. Bandas de 700pb se tomaron como positivas para *Sarcocystis* spp.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis macroscópico se tomó como positivo el animal que tuviera por lo menos un tejido positivo, obteniendo un total de 39.02% animales positivos. Del total de las muestras se observaron positivas el 24.39% en corazón, 7.32% en hígado y 14.63% en esófago. Todos los quistes fueron observados en microscópico estereoscópico. Para el análisis molecular la prevalencia general fue de 60.98% (25/41) de los animales analizados por PCR por el fragmento 18s ARNr positivos a *Sarcocystis* spp. (Portella et al., 2016), amplificando el fragmento a 700pb en por lo menos un tejido. En cuanto a la prevalencia en muestras se identificó 43.9% (18/41) en corazón, 9.76% (4/41) en hígado y 24.39% (10/41) para esófago.

Discusión, para el análisis macroscópico se ha señalado que la tasa de infección por macroquistes de *Sarcocystis* spp. en ovino tiene una variación de 70-100% mencionado por Pires et al., 2016 en Brasil, en el presente estudio se obtuvo 39.02% en el total de los tejidos examinados, estudios realizados en Brasil y Argentina por Bittencourt et al., 2016, indican que la presencia de *Sarcocystis gigantea* tiene alta prevalencia en ovinos adultos de 3 a 4 años en adelante. La misma prevalencia obtenida concuerda con lo reportado con Gual et al., 2017, la prevalencia de *Sarcocystis gigantea* es baja debido a que es transmitida por gatos, que se encuentran menos presentes en comparación con los perros. Se debe mencionar que el 100% de las unidades de producción visitadas contaban con caninos. Las observaciones macroscópicas que se llevaron a cabo describen macroquistes con tamaño variado, Scott, 2014 menciona que los quistes pueden variar de pocos milímetros hasta centímetros, se describe que son quistes con colores blanquecinos de forma redonda u ovalada que se encuentran distribuidos de forma aleatoria en todo el tejido (Damboriarena et al., 2016; Dubey et al., 2015). Para el diagnóstico por PCR la prevalencia general fue de 60.98%, en comparación con distintos estudios que contemplan una prevalencia mayor al 90% (Hu et al., 2017; El-Morsey et al., 2019; Kolenda et al., 2015; Cuevas et al., 2021). La prevalencia puede variar dependiendo de las condiciones y el ambiente en el que se desarrolla *Sarcocystis* spp. , por lo que puede ser distinta dependiendo de las condiciones de crianza del hospedero intermediario.

CONCLUSIONES

En este estudio se identificó por primera vez el parásito *Sarcocystis* spp. por biología molecular en el estado de Aguascalientes, el principal medio de propagación se lleva a cabo

a través de hospederos definitivos que son el perro y el gato, normalmente se encuentran distribuidos en las unidades de producción y en su mayoría suelen ser ambulantes por lo que la prevención primaria es el principal método que se aconseja para evitar su propagación.

REFERENCIAS

- Bittencourt, M. V., Meneses, I. D. S., Ribeiro-Andrade, M., De Jesus, R. F., De Araújo, F. R., & Gondim, L. F. P. (2016). Sarcocystis spp. in sheep and goats: frequency of infection and species identification by morphological, ultrastructural, and molecular tests in Bahia, Brazil. *Parasitology Research*, 115(4), 1683-1689. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4909-5>
- Damboriarena, P. A., Silveira, C. S., Morais, R. M., & Anjos, B. L. (2016). Natural Sarcocystis gigantea infection in sheep from Southern Brazil. *Ciência Rural*, 46(7), 1229-1232. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151183>
- Cuevas, G. E. D. L., Prakas, P., Rudaitytė-Lukošienė, E., García-Gil, M. L., Martínez-González, M., Butkauskas, D., Mowery, J. D., Dubey, J. P., Habela, M. A., & Calero-Bernal, R. (2021). First description of Sarcocystis species infecting Barbary sheep (Ammotragus lervia). *Parasitology Research*, 120(8), 2881-2886. <https://doi.org/10.1007/s00436-021-07239-z>
- Dubey, J. P., R. Calero-Bernal, B. M. Rosenthal, C. A. Speer and R. Fayer (2015). Sarcocystisosis of Animals and Humans. 2nd. Ed. CRC Press. E.U. Florida, Boca Raton, 481 p.
- El-Morsey, A., Abdo, W., Sultan, K., Elhawary, N. M., & AbouZaid, A. A. (2019). Ultrastructural and Molecular Identification of the sarcocysts of Sarcocystis tenella and Sarcocystis arietianis Infecting Domestic Sheep (Ovis aries) from Egypt. *Acta Parasitologica*, 64(3), 501-513. <https://doi.org/10.2478/s11686-019-00070-8>
- Espejel-García, A., A. I. Barrera-Rodríguez, A. Rodríguez-Moreno y M. L. Santiago-Vargas (2015). Caracterización de los productores y dinámica de adopción de innovación en el municipio de Villa Victoria, Estado de México. *Ra Ximhai*, 11: 17–34. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46142593001.pdf>
- Gorman, G. T. (1984). Nuevos conceptos sobre sarcosporidiosis animal. (V. y. Departamento de Salud e Higiene Pecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias, Ed.) Monografías de Medicina Veterinaria, 6. Obtenido de https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_seccion/0,1419,SCID%253D7718%2526ISID%253D415,00.html
- Gual, I., P. M. Bartley, F. Katzer, E. A. Innes, G. J. Cantón and D. P. Moore (2017). Molecular confirmation of Sarcocystis gigantea in a naturally infected sheep in Argentina: A case Report. *Veterinary Parasitology*, 248: 25-27. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401717304648?via%3Di%3Dhub>
- Helman, M. E. (2017). Identificación y diferenciación de Sarcocystis spp. en suinos de Argentina. *Universidad Nacional de la Plata*. Tesis doctoral.

- Herrera-Haro, J., G. Álvarez-Fuentes, R. Bárcena-Gama, y J. M. Núñez-Aramburu (2019). Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México. *Acta Universitaria*, 29: 1–25. Obtenido de <https://doi.org/10.15174/au.2019.2022>.
- Hu, J. J., S. Huang, T. Wen, G. W. Esch, Y. Liang y H. L. Li (2017). *Sarcocystis* spp. in domestic sheep in Kunming City, China: prevalence, morphology, and molecular characteristics. *Parasite*, 24: 1-8
- Kolenda, R., P. Schierack, F. Zieba, T. Zwijacz-Kozica and M. Bednarski (2015). First molecular characterization of *Sarcocystis tenella* in Tatra chamois (*Rupicapra rupicapra tatrica*) in Poland. *Parasitology Research*, 114: 3885-3892.
- Pires, L., G. Cauduro, L. Sangioni, M. Machado, R. Chemeris, L. Picada and F. Silveira (2016). Molecular Detection of Protozoa the Sarcocystidae family in sheep from the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Ciencia Rural*, 46: 1613-1617
- Portella, L. P., G. C. Cadore, L. A. Sangioni, M. E. M. Alves, R. Chemeris, L. P. Brum and F. S. F. Vogel (2016). Molecular detection of protozoa of the Sarcocystidae family in sheep from the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Ciência Rural*, 46: 1613-1617.
- Quiroz, H. R. (1994). Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa, *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México*: México, 15-42 p.
- Scott, P. (2014). Sarcocystosis in sheep. *Livestock*, 19: 356-359
- Thrusfield, M. and H. Brown (2017). Surveys. in *Veterinary Epidemiology*. 4th ed. Wiley-Blackwell: Edinburg, 295 p.
- Yang, Z. Q., Q. Q. Li, Y. X. Zuo, X. W. Chen, Y. J. Chen, L. Nie, C. G. Wei, J. S. Zen, S. W. Attwood, X. Z. Zhang and Y. P. Zhang (2002). Characterization of *Sarcocystis* species in domestic animals using a PCR-RFLP analysis of variation in the 18S rRNA gene: a cost-effective and simple technique for routine species identification. *Experimental parasitology*, 102: 212–217

ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACIÓN PREVIO AL EMPADRE EN CABRAS DOBLE PROPÓSITO EN PASTOREO DURANTE SEQUÍA SEVERA

Avilés Ruiz Ricardo^{1*}; Barrón Bravo Oscar Guadalupe¹; Velázquez Martínez Mauricio²; Flores Nájera Manuel de Jesús³; Garza Cedillo Rubén Darío⁴; Alcalá Rico Juan Samuel Guadalupe Jesús¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE, Campo Experimental Las Huastecas, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas, México. ² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE, Campo Experimental San Luis, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, México. ³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNOC, Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coahuila, México. ⁴ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE Campo Experimental Río Bravo, Río Bravo, Tamaulipas. Correo de autor de correspondencia: aviles.ricardo@inifap.gob.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar diferentes alternativas de suplementación que reduzcan la pérdida de peso e incrementen la producción de leche previamente al empadre en cabras doble propósito en pastoreo durante sequía severa (mayo y junio) en México. El estudio se realizó con un productor cooperante en el Ejido Pocitos, Charcas, San Luis Potosí. Se formaron cinco grupos homogéneos de animales en cuanto a su peso, número de parto, los cuales consistieron en grupo control (GC, n = 17), grupo suplementado con maguey (*Agave salmiana*; GM, n= 15), grupo suplementado con maguey más urea (GM + U, n=15), suplementado únicamente con pasta de soya (GS, n=14) y con maguey más pasta de soya (GM + S, n=17). El resto de la dieta consistió en pastoreo (10:00 a 19:00 h). Se pesaron las cabras y se midió la producción de leche semanalmente desde el inicio de la suplementación. Se analizaron las variables: pérdida de peso y producción de leche en un diseño factorial, en el cual los factores considerados fueron tratamiento (tipo de suplementación) y número de parto. La producción de leche fue covariable de la variable dependiente pérdida de peso y el peso inicial fue covariable de la variable dependiente producción de leche. Los efectos de tratamiento resultaron significativos ($P < 0.05$) sobre ambas variables estudio. La producción de leche y la pérdida de peso para GC fueron $487 \pm 41 \text{ g/d}$ y $-94 \pm 13 \text{ g/d}$, GM $491 \pm 57 \text{ g/d}$ y $-75 \pm 14 \text{ g/d}$, GM + U $586 \pm 67 \text{ g/d}$ y $-69 \pm 14 \text{ g/d}$, GS $697 \pm 67 \text{ g/d}$ y $-30 \pm 14 \text{ g/d}$ y GM + S $720 \pm 68 \text{ g/d}$ y $-27 \pm 15 \text{ g/d}$, respectivamente. El factor número de parto no resultó significativo sobre la producción de leche y la pérdida de peso ($P > 0.05$). La suplementación de pasta de soya con maguey o pasta de soya únicamente, reducen la pérdida de peso e incrementan la producción de leche previo al empadre durante la sequía severa de cabras en sistemas extensivos.

Palabras clave: Efecto macho, ganancia diaria de peso, caprinos, producción láctea.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate different supplementation alternatives that reduce negative weight balance and increase milk yield prior mating season in grazing dual-purpose goats during severe drought (May and June) in Mexico. The study was carried out in a farm at the Ejido Pocitos, Charcas, San Luis Potosí. Five homogeneous groups of animals were done in order to the weight and the parity, which consisted of a testing group (CG, n = 17), a group supplemented with maguey (*Agave salmiana*; GM, n = 5), a group supplemented with maguey plus urea (GM + U, n=15), supplemented only with soybean meal (GS, n=14)

and with maguey plus soybean meal (GM + S, n=17). The rest of the diet consisted of grazing (10:00 to 19:00h). The goats were weighed and milk production measured weekly since the study beginning. The analyzed parameters were: negative weight balance and milk yield in a factorial design, in which the factors considered were treatment (supplementation kind) and parity. The treatment effects were significant ($P<0.05$) on both study parameters. Milk yield and negative weight balance for GC were $487 \pm 41\text{g/d}$ and $-94 \pm 13\text{g/d}$, GM $491 \pm 57\text{g/d}$ and $-75 \pm 14\text{g/d}$, GM + U $586 \pm 67\text{g/d}$ and $-69 \pm 14\text{g/d}$, GS $697 \pm 67\text{g/d}$ and $-30 \pm 14\text{g/d}$, and GM +S $720 \pm 68\text{g/d}$ and $-27 \pm 15\text{g/d}$, respectively. Supplementation with soybean meal plus maguey or soybean meal alone reduces negative weight balance and increases milk yield prior the mating during severe drought in goats in extensive systems.

Key words: Male effect, average gain daily, caprine, Milk yield.

Área: RUMIANTES

INTRODUCCIÓN

En la región árida del Altiplano centro-norte de México, se alberga el mayor inventario ganadero caprino (SIACON, 2018). Así, los productos pecuarios que más se comercializan son el cabrito a través de intermediarios, cuyo destino final es la ciudad de Monterrey, México (Avilés-Ruiz *et al.*, 2020a) y el queso realizado de manera artesanal comercializado de manera local y en las ciudades cercanas (Avilés-Ruiz *et al.*, 2020b). Sin embargo, existen temporadas de sobreproducción y temporadas de escasez de ambos productos debido a la estacionalidad, reproductiva, de leche o de cabrito de esta especie en latitudes por encima del trópico de cáncer en México (Delgadillo *et al.*, 2004). Para mantener e incluso aumentar la producción y disminuir la pérdida de peso de la cabra al momento del empadre se requiere de incorporación de suplementos para satisfacer las necesidades fisiológicas de los caprinos en sus diferentes etapas, dado que la alimentación de las cabras se basa en flora nativa con variaciones en su contenido nutricional dependiente de la época del año (Alcalá-Rico *et al.*, 2020). Un ejemplo de suplementación, fue con aceite de soya y canola al aumentar la concentración de ácidos grasos esenciales en la leche y mejorar la condición corporal de las cabras durante la lactancia (Lerma-Reyes *et al.*, 2018). Por lo que continuar con la búsqueda de opciones de suplementación disponible y a bajo costo para mejorar la productividad y la rentabilidad sustentablemente de la caprinocultura de sistemas extensivos en el Altiplano norte-centro de México es de suma importancia. Por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar diferentes alternativas de suplementación que reduzcan la pérdida de peso e incrementen la producción de leche previamente al empadre en cabras doble propósito en pastoreo durante los meses de mayo y junio (sequía severa) en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo con un productor cooperante del ejido Pocitos en el municipio de Charcas, San Luis Potosí. Su ubicación geográfica, promedio de temperatura, promedio de precipitación, altitud y clima son 23.1857674 LN y 100.9821625 LO, 17.3°C , 396.6 mm, 1,983 msnm y clima seco templado con lluvias en verano, respectivamente (INEGI, 2009).

Se realizó un manejo sanitario al hato un mes previo a iniciar el estudio, el cual consistió de vacuna, desparasitación, vitaminado y selenio. Se utilizaron 78 cabras de cruza de criollas con raza lechera de número de parto de 2 ± 0.1 partos y peso vivo de 37.4 ± 0.77 kg, respectivamente. De acuerdo a esos datos, se formaron cinco grupos de animales: los cuales fueron 1) grupo control (GC, n=17) sin suplementación 2) grupo maguey (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck; GM, n=15) fue suplementado con 2,000 g de maguey de picado 3) grupo suplementado con maguey más urea (GM + U, n=15) fue de 2,000g y 2g, respectivamente 4) grupo suplementado únicamente con 200g de pasta de soya (GS, n=14) y 5) grupo suplementado con maguey más pasta de soya (GM + S, n=17) 2,000g y 200g, respectivamente. El maguey se trocó con un cuchillo a un tamaño de partícula de 3 cm. Los animales se ordeñaron dos veces al día (8:00 y 19:00h) y se suplementaron a las 9:00h. El peso vivo y producción de leche de los animales se registró semanalmente en básculas electrónicas (Truper®, Monterrey, México) con capacidad de 500 ± 0.05 kg y 50 ± 0.005 kg, respectivamente. El resto de la dieta consistió en pastoreo (10:00 a 18:00h). Se midió semanalmente la producción de leche de las cabras semanalmente por tres ocasiones, obteniéndose un promedio de las tres. Con base en los pesos al inicio de la suplementación durante la sequía (18 de mayo al 5 junio del 2024) y peso al peso final de la misma, se estimaron las pérdidas de peso diarias en los animales previo al empadre. Para el análisis de las variables pérdida de peso y producción de leche, se realizó una prueba de normalidad (Bondad de Ajuste) con el objetivo de usar estadística paramétrica. Como dichas variables fueron normales, se utilizó un diseño factorial que incluyó como factores el tratamiento y número de parto. Para el análisis de la variable dependiente pérdida de peso, se incluyó en el modelo de análisis la covariable producción de leche y para la variable dependiente producción de leche, se incluyó en el modelo de análisis la covariable peso inicial con el objeto de corregir las diferencias y poder evaluar de forma precisa estas dos variables de respuesta. Para las diferencias entre medias se utilizó la prueba de Tukey con un intervalo de confianza del 95% para todas las pruebas estadísticas. Los análisis se realizaron en el paquete estadístico Statgraphics Centurion.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede observar en la Figura 1, la menor pérdida de peso (18 días de suplementación) de cabras en pastoreo previo al efecto macho fue en aquellas suplementadas con 200g de pasta de soya más 2,000 g de maguey. Sin embargo, no existió diferencia estadística en comparación con el grupo de cabras que fueron alimentadas únicamente con 200g de pasta de soya ($P > 0.05$). Las alternativas de suplementación con maguey o maguey más urea, así como el grupo control, fueron diferentes a las suplementadas con pasta de soya más maguey o pasta de soya como único suplemento ($P < 0.05$).

Como se observa en la Figura 2, la mayor producción de leche de cabras en pastoreo previo al efecto macho fue en aquellas suplementadas con 200g de pasta de soya más 2,000 g de maguey. Sin embargo, no existió diferencia estadística en comparación con el grupo de cabras que fueron alimentadas únicamente con 200g de pasta de soya, suplementación con maguey únicamente o maguey más urea ($P > 0.05$). No obstante, el grupo control fue diferente ($P < 0.05$) en comparación con el grupo pasta de soya más maguey.

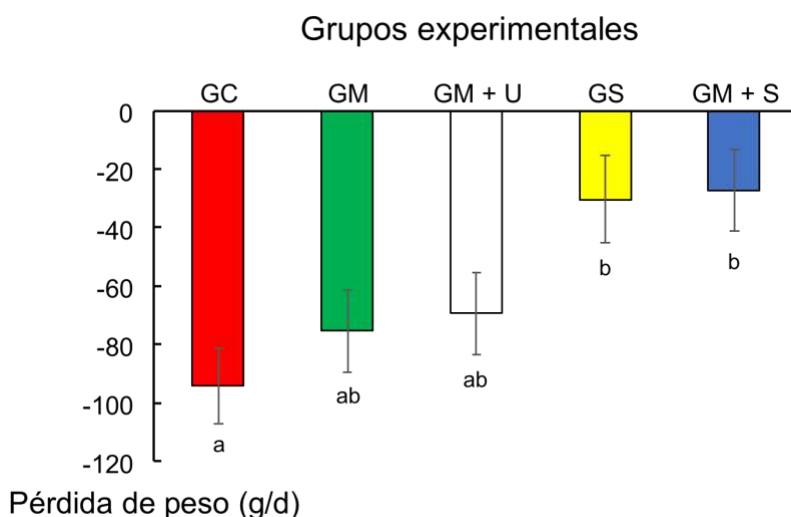


Figura 1. Media y error estándar de la pérdida de peso en grupo control (GC, n = 17; rojo), grupo suplementado con maguey (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck; GM, n= 15; verde), grupo suplementado con maguey más urea (GM + U, n=15; blanco), suplementado únicamente con pasta de soya (GS, n=14; amarillo) y con maguey más pasta de soya (GM + S, n=17; azul) para cabras en pastoreo previo al empadre durante sequía severa. Las literales indican diferencia estadística significativa entre grupos.

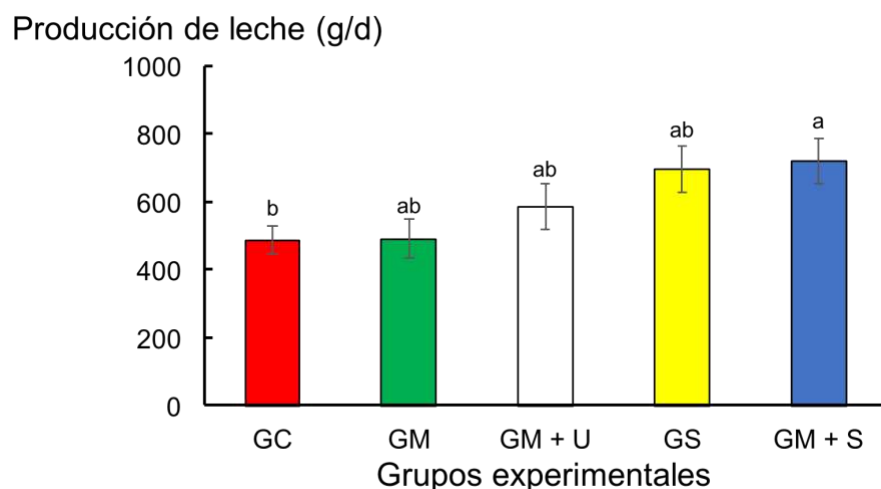


Figura 2. Media y error estándar de la producción de leche en grupo control (GC, n = 17; rojo), grupo suplementado con maguey (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck; GM, n= 15; verde), grupo suplementado con maguey más urea (GM + U, n=15; blanco), suplementado únicamente con pasta de soya (GS, n=14; amarillo) y con maguey más pasta de soya (GM + S, n=17; azul) en cabra en pastoreo previo al empadre durante sequía severa. Las literales indican diferencia estadística significativa entre grupos.

En la tabla 1, se muestra que las cabras con mayor número de parto presentaron mayor producción de leche; sin embargo, no resultó significativa ($P>0.05$). De igual forma, no se encontró diferencia significativa en cuanto a pérdida de peso respecto al número de parto ($P>0.05$).

Tabla 1. Media y error estándar de producción de leche y pérdida de peso sobre el número de parto de las cabras en pastoreo previo al empadre durante sequía severa suplementadas con diferentes tratamientos.

Número de parto	n	Producción de leche (g)	Pérdida de peso (g)
1	38	529 ± 42a	- 62 ± 9a
2	10	556 ± 70a	- 59 ± 15a
3	24	659 ± 50a	- 28 ± 11a
4	3	814 ± 141a	- 76 ± 31a
5	3	845 ± 137a	- 54 ± 30a

En un estudio realizado por Avilés-Ruiz *et al.* (2017) encontraron que en cabras doble-propósito suplementadas con grasa de sobrepaso (de bypass) incrementó el peso vivo y la producción de leche; Lo que está en acuerdo con el presente estudio. Además, en ese estudio el peso vivo se correlacionó positivamente con el contenido de grasa en la leche. Sin embargo, en el presente estudio no se evaluaron los contenidos de la leche.

CONCLUSIÓN

La suplementación con 200g de pasta soya más 2,000g de maguey o 200g de pasta de soya únicamente, reducen la pérdida de peso e incrementan la producción de leche previo al empadre durante la sequía severa de cabras en sistemas extensivos.

AGRADECIMIENTOS

Al productor Gabino Hernández Nerio por permitir realizar el presente estudio, el cual pertenece al proyecto titulado “Alternativas de suplementación sustentables para incrementar la producción de leche de cabras en pastoreo durante el periodo de estiaje en el norte-centro de México” con número SIGI 12221936526 (INIFAP).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Prontuario de información geográfica municipal. 2009. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224240/702825224240_5.pdf
- Alcalá-Rico JSGJ, Avilés-Ruiz R, Ramos-Cruz CM, López-Benítez A, García-Gordillo A. Forraje y suplementación en la alimentación de caprinos del municipio de Bustamante, Tamaulipas. Ciencia e Innovación. 2020. 3(1): 583-592.
- Avilés-Ruiz R, Cabrera JA, Delgadillo-Sánchez JA, Vielma-Sifuentes J, Guzmán-Landeros E, Grimaldo-Viesca E, Flores-Nájera M.J, Hernández-Hernández H. Feeding protected fat to subtropical dual-purpose goats increases milk yield, body weight and is correlated with milk fat content. 2017. 2nd World innovative animal nutrition and feeding (wianf) conference.
- Avilés-Ruiz R, Alcalá-Rico JSGJ, Barrón-Bravo OG, Flores-Nájera MJ, Garay-Martínez JR. Comercialización de la leche y queso de cabra en pastoreo en el municipio de Bustamante, Tamaulipas. Ciencia e Innovación. 2020a. 3(1): 221-230. <https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Aviles-Ruiz>

- Avilés-Ruiz R, Alcalá-Rico JSGJ, Barrón-Bravo OG, Garay-Martínez JR, Flores-Nájera MJ. Caracterización de la comercialización pecuaria en el municipio de Bustamante, Tamaulipas. Ciencia e Innovación. 2020a. 3(2): 319-329. <https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Aviles-Ruiz>
- Delgadillo JA, Cortez ME, Duarte G, Chemineau P, Malpoux B. Evidence that the photoperiod controls the annual changes in testosterone secretion, testicular and body weight in subtropical male goats. Reprod. Nutr. Dev. 2004. 44:183–193. doi:10.1051/rnd:2004024
- SIACON. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. 2018. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Lerma-Reyes I, Mendoza-Martínez GD, Rojo-Rubio R, Mejia M, García-Lopez JC, Lee-Rangel HA. Influence of supplemental canola or soybean oil on milk yield, fatty acid profile and postpartum weight changes in grazing dairy goats. Asian-Australasian J. Anim. Sc. 2018. 31(2):225-229. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0058>

CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSA BOVINO: REPORTE DE CASO

Caudillo-Díaz Tavita¹; Zapien-Jorge Alia¹; Patiño-González Valeria E²; Pérez-Guiot Alfredo²; Gutiérrez-Chávez Abner J².

¹P.E. Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato.

²Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: ajgutierrez@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue la valoración clínica y el diagnóstico de una hembra bovina de desecho con la presencia de una masa esférica de superficie irregular localizada externamente en la región ocular derecha. Se realizó examen físico general del animal y después de la valoración clínica el animal fue enviado a rastro. Posteriormente, se obtuvo una biopsia de la neoplasia ocular para el análisis histopatológico de la misma. En el estudio microscópico se observó tejido de nueva formación compuesto por nidos de células epiteliales que forman láminas concéntricas de queratina (perlas de queratina). Presencia de células neoplásicas poliédricas, de bordes citoplasmáticos parcialmente definidos y citoplasma eosinofílico homogéneo. De manera multifocal se aprecian extensas zonas de necrosis, inflamación neutrofílica y colonias bacterianas coloides contaminantes. Con base en los hallazgos histopatológicos, el diagnóstico morfológico es carcinoma de células escamosas bien diferenciado, neoplasia altamente frecuente en ganado bovino.

Palabras clave: Carcinoma de células escamosas, neoplasia, Holstein, biopsia.

ABSTRACT

The aim of the present study was the clinical evaluation and diagnosis of a bovine female with the presence of a spherical mass with an irregular surface located externally in the right ocular region. A general physical examination of the animal was performed and after clinical evaluation the animal was sent to the slaughterhouse. Subsequently, a biopsy of the ocular neoplasm was obtained for its histopathological analysis. In the microscopic study, newly formed tissue composed of nests of epithelial cells that form concentric sheets of keratin (keratin pearls) was observed. Presence of polyhedral neoplastic cells, with partially defined cytoplasmic borders and homogeneous eosinophilic cytoplasm. It was observed a multifocal extensive area of necrosis, neutrophilic inflammation and contaminating colloid bacterial colonies can be seen. Based on the histopathological findings, the morphological diagnosis is well-differentiated squamous cell carcinoma, a highly common neoplasm in cattle.

Keywords: Squamous cell carcinoma, Holstein, ocular diseases.

Área: Rumiantes, Bovinos.

INTRODUCCIÓN

El carcinoma de células escamosas es una de las patologías oculares más comunes en el ganado bovino. Se caracteriza por la proliferación anormal de células escamosas en la córnea o el tercer párpado. Esta condición puede ser causada por una variedad de factores, siendo la exposición prolongada a la radiación ultravioleta (UV) una de las principales causas, especialmente en regiones con alta radiación solar (Rodríguez, C. 2019). Los signos

clínicos del carcinoma de células escamosas en bovinos pueden incluir opacidad corneal, erosiones o úlceras corneales, vascularización anormal de la córnea, inflamación ocular, y en etapas avanzadas, protrusión del globo ocular o pérdida de visión. En casos graves, el carcinoma puede invadir estructuras oculares circundantes y causar daños irreversibles (Carvalho et al., 2012). El diagnóstico suele basarse en la observación de los signos clínicos mencionados y puede confirmarse mediante técnicas como la biopsia de la lesión ocular. El tratamiento del carcinoma de células escamosas en bovinos puede variar según la gravedad de la enfermedad, e incluir opciones como la resección quirúrgica de las lesiones, la crioterapia (uso de frío extremo para destruir tejido anormal) o terapias con láser. Sin embargo, en algunos casos, la enfermedad puede ser progresiva y difícil de tratar, lo que puede requerir medidas de manejo y cuidados paliativos para mantener la comodidad del animal afectado (Fernández, J. 2021). La prevención del carcinoma de células escamosas en bovinos implica la implementación de medidas de manejo que reduzcan la exposición al sol, como proporcionar sombra adecuada en los pastizales y evitar el pastoreo en horas de alta radiación solar. Además, la selección de animales con pigmentación ocular adecuada puede ayudar a reducir el riesgo de desarrollar esta enfermedad (Fernández, J. 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

Anamnesis

Bovino hembra de raza Holstein de 4.5 años con un peso aproximado de 460 kg. El animal presentaba en la región ocular derecha notable aumento de volumen con una superficie irregular y ulcerada (Fig. 1A). Al examen físico general, el animal presentó todos sus parámetros fisiológicos dentro de rango. Además, se registró una buena reacción a estímulos, apetito y ningún signo de enfermedad sistémica. Es preciso señalar que el fin zootécnico de la unidad de producción es la compraventa de ganado, por lo que en el historial del animal se tenía un registro de llegada de hacía cuatro meses antes.

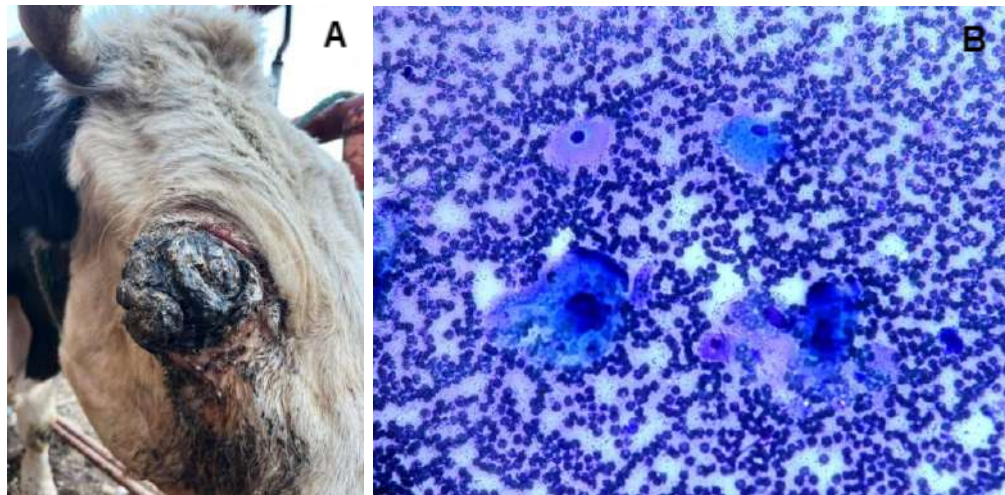


Figura 1. A) Fotografía macroscópica de la lesión ocular. **B)** Citología que muestra células epiteliales superficiales degeneradas en un fondo de eritrocitos. Diff-Quik, 400x.

Antecedentes clínicos: Masa con superficie irregular y múltiples lesiones de tipo ulcerativo en ojo derecho. Se realizó una citología (impronta y punción con aguja delgada), en las cuales se apreciaron células epiteliales superficiales degeneradas mezcladas con eritrocitos (Fig. 1B).

Procedimiento de toma de muestra:

El animal fue trasladado al Rastro municipal para su sacrificio y cuando finalizó la línea de faenado, se procedió a la realización de una biopsia excisional para la obtención de la masa ocular derecha. La muestra se colocó en formol amortiguado al 10%.

METODOLOGÍA DIAGNÓSTICA.

Una vez recibida la muestra, se realizó la evaluación macroscópica del ojo que incluía párpados y tejido periocular, en las cuales la córnea y párpados estaban expandidos por tejido de nueva formación mal delimitado, infiltrante e irregular que expandía y comprimía el globo ocular (Fig. 2A). Se realizó muestreo de las zonas representativas de la lesión.

Procesamiento histológico:

Posteriormente, las muestras se sometieron a un proceso de deshidratación en soluciones de alcohol a diferentes concentraciones (96° y 100°) y se colocaron en xilol para su aclaramiento, posteriormente se realizó impregnación con parafina histológica a 58°C. Se dejó solidificar la parafina a -15° y los bloques fueron cortados entre 2 a 3 µm con un microtomo. Los cortes fueron captados con un portaobjetos en un baño de flotación. Se desparafinaron las muestras en estufa a 58°C y se tiñeron con Hematoxilina y Eosina. Finalmente se montaron con resina histológica y un cubreobjetos. Las muestras fueron examinadas con un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnósticos diferenciales:

Carcinoma de células escamosas, Queratoconjuntivitis infecciosa bovina (*Moraxella bovis*), Leucosis bovina.

Descripción microscópica:

Se revisan secciones histológicas de ojo, en las cuales el tejido está expandido por tejido de nueva formación compuesto por nidos de células epiteliales que forman láminas concéntricas de queratina (perlas de queratina), sostenidas por abundante estroma fibrovascular (Fig. 2B). Las células neoplásicas son poliédricas, de bordes citoplasmáticos parcialmente definidos y citoplasma eosinofílico homogéneo; el núcleo es redondo a oval de cromatina fina granular y uno a dos nucléolos evidentes. Se observa de 0 a 3 mitosis por campo de 40x. Se aprecia moderada a marcada anisocitosis y anisocariosis, algunas células presentan grados variables de diqueratosis y cariomegalia (Fig. 2C). De manera multifocal se aprecian extensas zonas de necrosis, inflamación neutrofílica y colonias bacterianas coloides contaminantes.

Diagnóstico morfológico:

Carcinoma de células escamosas bien diferenciado

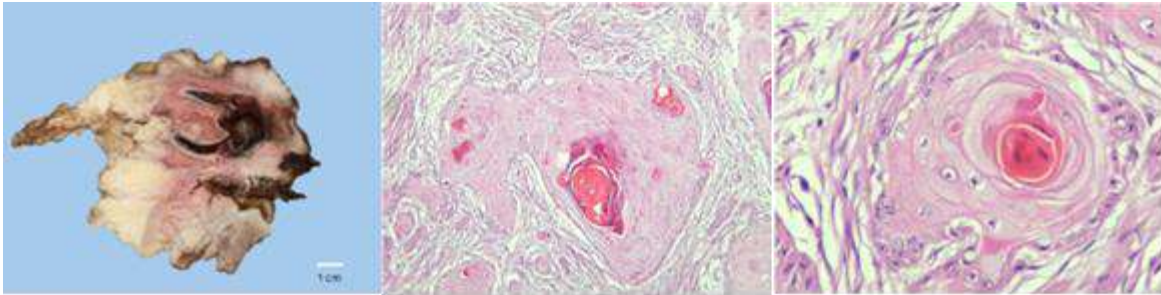


Figura 2. A) Aspecto macroscópico al corte. B) Fotomicrografía que muestra islas de células epiteliales con grados variables de queratinización central, sostenidas en abundante estroma fibrovascular. H&E, 100X. C) Fotomicrografía que muestra células epiteliales con diferenciación escamosa. H&E, 400x.

CONCLUSIONES

El carcinoma de células escamosas es una enfermedad que tiene un impacto económico significativo en la industria ganadera. Además de afectar la salud y el bienestar del ganado, el CCE puede resultar en pérdidas económicas debido a la disminución en la producción, los costos de tratamiento y las pérdidas de capital. La implementación de medidas de prevención y mitigación es crucial para reducir el impacto económico del CCE y garantizar la viabilidad económica de la producción ganadera.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Anatomía y Patología Veterinaria y contó con los recursos y financiamiento del Departamento de Veterinaria y Zootecnia de la División de Ciencias de la Vida de la Universidad de Guanajuato. Además, los autores agradecen al propietario del Rancho "Bethel", así como a los médicos responsables del Rastro por facilitar las actividades para este proyecto.

REFERENCIAS

- Carvajal S. 2012. Squamous cell carcinoma with lung metastasis in a Colombian native equine: a case report. Rev Ces Med Vet Zootec 7: 56-63.
- Martínez, J., Gómez, P., & Sánchez, R. (2020). Epidemiología y características clínicas del carcinoma de células escamosas en bovinos. Revista de Medicina Veterinaria, 45(3), 120-130.
- García, M., & López, A. (2018). "Factores de riesgo asociados al carcinoma de células escamosas en el ganado bovino. Journal of Animal Health, 36(2), 89-95.
- Rodríguez, C., Fernández, E., & Morales, L. (2019). "Diagnóstico y tratamiento del carcinoma de células escamosas en bovinos. Veterinary Oncology Journal, 22(4), 345-356.

- Fernández, J., Pérez, H., & Ramírez, Q. (2021). Asociación entre el virus del papiloma bovino y el carcinoma de células escamosas. *Journal of Veterinary Research*, 50(1), 25-33.
- Pérez, R., Ortiz, M., & Delgado, S. (2022). Eficacia de la crioterapia en el tratamiento del carcinoma de células escamosas en bovinos. *Revista de Oncología Veterinaria*, 29(2), 210-218.
- Smith, G. W., & Grooms, D. L. (2020). Infectious bovine keratoconjunctivitis: Current understanding and future directions." *Journal of Dairy Science*, 103(5), 4895-4908.
- Brown, M. H., & Brightman, A. H. (2019). Epidemiology and management of infectious bovine keratoconjunctivitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35(2), 219-234.
- Rodríguez, S. M., Florins, A., Gillet, N., de Brogniez, A., Sánchez-Alcaraz, M. T., Boxus, M; & Vandermeers, F. (2011). "Preventive and therapeutic strategies for bovine leukemia virus: Lessons for HTLV." *Viruses*, 3(7), 1210-1248.

DIAGNÓSTICO DE AFLATOXICOSIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS BIOQUÍMICOS

Hernandez-Valdivia Emmanuel ^{1*}; Valdivia-Flores Arturo G.¹; de Luna-López María C.¹; Rangel-Muñoz Erika J.¹

¹ Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. * Correo de autor de correspondencia: emmanuel.hernandez@edu.uaa.mx.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue establecer un diagnóstico de aflatoxicosis subclínica a través de los cambios en los valores bioquímicos durante la exposición a largo plazo de bajas concentraciones de aflatoxinas (AF) en condiciones de campo. Se seleccionó una cohorte de 90 novillas Holstein (395 ± 10 kg/BW; 14-15 meses) en una unidad de producción lechera del altiplano central de México. Se obtuvieron muestras mensuales de suero sanguíneo, piensos, ración total mezclada (RTM) y leche cruda (26 meses), que se analizaron mediante métodos espectrofotométricos y HPLC. Las dietas lácteas estaban naturalmente contaminadas con AF (8.1 ± 5.2 µg/kg). Ninguna vaca mostró enfermedad clínica, pero se asociaron cambios significativos en los valores bioquímicos a la ingesta de AF a niveles >5.0 µg/kg, especialmente una disminución de las concentraciones séricas de albúmina y proteína total; además, un aumento del tiempo de protrombina y de la actividad específica de las enzimas metabolizadoras de AF (alanina aminotransferasa, aspartato aminotransferasa y fosfatasa alcalina). Estos resultados sugieren que el consumo a largo plazo del alimento con concentraciones bajas de AF puede producir efectos adversos en el rendimiento y en la salud animal.

ABSTRACT

The objective of the present study was to establish a diagnosis of subclinical aflatoxicosis through changes in biochemical values during long-term exposure to low concentrations of aflatoxins (AF) under field conditions. A cohort of 90 Holstein heifers (395 ± 10 kg/BW; 14-15 months) was selected from a dairy production unit in the central highlands of Mexico. Monthly samples of blood serum, feed, total mixed ration and raw milk (26 months) were obtained and analyzed by spectrophotometric and HPLC methods. Milk diets were naturally contaminated with FA (8.1 ± 5.2 µg/kg). No cow showed clinical disease, but significant changes in biochemical values were associated with FA intake at levels >5.0 µg/kg, especially a decrease in serum albumin and total protein concentrations; in addition, an increase in prothrombin time and in the specific activity of FA-metabolizing enzymes (alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase and alkaline phosphatase). These results suggest that long-term consumption of feed with low FA concentrations may produce adverse effects on performance and animal health.

Keywords: Aflatoxins, chronic intoxication, cattle, subclinical diagnosis.

Área: Rumiantes.

Modalidad de presentación: Oral

INTRODUCCIÓN

Las aflatoxinas (AF) son metabolitos tóxicos producidos principalmente por hongos de género *Aspergillus Flavus*; estas micotoxinas se encuentran contaminando una gran variedad de productos agrícolas (FAO, 2003). Se ha demostrado que las AF tienen potencial carcinogénico, teratogénico y mutagénico. Que pueden llegar a desarrollar efectos sinérgicos con otros agentes patógenos (Dubey et al, 2007).

La AF una vez que es ingerida se absorbe a nivel gastrointestinal e inicia un proceso de biotransformación hepática, dando origen a la formación de epóxidos altamente reactivos (Queiroz et al, 2012), Los cuales se unen a los sitios específicos de células nucleófilas para la formación de aductos; lo cual desencadena una alteración en la síntesis de proteínas, factores de la coagulación sanguínea (tiempo de protrombina, TP), disminución en la respuesta inmune así como el incremento en la actividad enzimática específica (AEE). Las presentaciones clínicas de en una aflatoxicosis son dependientes de la dosis ingerida y del tiempo de exposición (Bingol et al, 2007). La aflatoxicosis subclínica puede ser el resultado de la ingesta a largo plazo de bajas concentraciones de AF en el alimento; aunque la presencia de esta aflatoxicosis a menudo se presenta sin signos clínicos evidentes su existencia.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Diseño del estudio

El diseño del estudio fue observacional y no experimental, se realizó en una Unidad de producción lechera ubicada en el altiplano central mexicano. El hato tenía un total de 839 vaquillas y 2753 vacas con un promedio diario de producción de 26.9 kg/d de leche cruda por vaca lechera. Se seleccionaron aleatoriamente 90 vaquillas Holstein al momento de su primera inseminación artificial exitosa; con una edad entre los 14 y 15 meses. Durante la primera y segunda gestación (26 meses).

Alimentación, toma de muestras de leche y sangre.

Las muestras fueron obtenidas y analizadas a intervalos mensuales. Las muestras de RTM se obtuvieron directamente de los comederos. Las muestras de alimento se secaron, homogenizaron, molieron y mantuvieron en refrigeración (4-5 °C) hasta su procesamiento. Se recolectaron muestras de leche (300 ml) de los dos ordeños diarios de cada vaca bajo estudio. Las muestras se mezclaron completamente en proporción a la cantidad de producción de leche de cada ordeño, se dividieron en alícuotas y se almacenaron hasta su análisis para la cuantificación de AFM₁. Las muestras de sangre de los animales se recolectaron mensualmente mediante punción de la vena coccígea, se centrifugaron para obtener suero o plasma y se almacenaron en viales de polipropileno hasta su análisis.

Análisis para la cuantificación de aflatoxinas

Las muestras de alimento y leche desgrasada se procesaron mediante la técnica de HPLC, según el método AOAC 2000.08 (AOAC 2000). En el análisis mediante HPLC, la cuantificación de AF se realizó utilizando una curva de calibración de AF purificados (B₁, B₂, G₁, G₂ y M₁; Sigma Aldrich, St. Louis, MO, EE. UU.). Los límites de detección inferior (LDI) fueron de 0.3 y 0.05 µg/kg para AF y AFM₁, respectivamente.

Pruebas bioquímicas

La cuantificación de glutatión reducido se realizó mediante fluorimetría acorde a la metodología establecida. Tiempo de protrombina (TP) se analizó utilizando un kit comercial (Tcoag, TriniCLOT-PT Exel, Irlanda). La determinación en las concentraciones de proteína total (TP) y albúmina (ALB) en suero se llevó a cabo de acuerdo con la metodología establecida; AEE de ALT, GGT, AST y ALP se determinaron mediante los métodos de la IFCC.

Análisis estadístico

Basado en la cuantificación de los niveles de AF natural ingerida en la dieta, las vacas fueron asignadas mensualmente a los grupos A, B, C o D (<5.0, 5.0-9.9, 10.0-19.9 y ≥ 20.0 $\mu\text{g/kg}$ AF, respectivamente), de acuerdo con el LMP establecido en diversos países ¹. Una vez establecidos estos grupos de AF, se utilizó el procedimiento ANOVA de una vía para determinar si había diferencias estadísticamente significativas.

Los datos reproductivos y bioquímicos se analizaron mediante un procedimiento de regresión lineal para asociar la variabilidad de estas variables dependientes a una concentración de AF en la RTM. Todas las diferencias estadísticas significativas se basaron en una probabilidad de $p < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio, se observaron cambios perjudiciales en las vacas lecheras expuestas naturalmente a bajas concentraciones de aflatoxinas en el alimento; se observaron alteraciones en la bioquímica sanguínea, parámetros reproductivos, así como también se detectó la presencia de AFM₁ en la leche. Estos cambios fueron asociados a la presencia de una aflatoxicosis subclínica.

Micotoxinas en el alimento

Durante el estudio, el 99% de las muestras (308/312) de alimento de las vacas estaban naturalmente contaminadas con niveles detectables de AF. En este estudio los niveles de contaminación natural por AF fueron variables en cada uno de los meses de muestreo y en cada comedero. Las diferencias detectadas se atribuyeron a la variación natural de la contaminación de AF en los alimentos, al igual que las condiciones ambientales en que cada lote de alimento se produjo, almacenó y utilizó para elaborar las dietas de las vacas.

Rendimiento reproductivo

Se detectaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los parámetros reproductivos de las vacas expuestas a concentraciones más altas de aflatoxinas (Grupo C y D) que afectaron particularmente la tasa de concepción al primer servicio, tasa de deshecho debido a fallas reproductivas, intervalo entre partos sucesivos y la tasa de abortos. Se ha sugerido que la presencia de AF en el ganado lechero es un factor de riesgo para la falla reproductiva, ya que estos compuestos causan inmunosupresión, lo que permite la reactivación de los agentes patógenos que ocasionan abortos y trastornos reproductivos (Dubey et al, 2007).

Alteraciones bioquímicas

Los grupos en nuestro estudio mostraron evidencia de cambios en los parámetros bioquímicos seleccionados en comparación con los valores de referencia establecidos para el ganado. Este estudio mostró una disminución gradual en las concentraciones séricas de PT cuando la concentración de AF aumentó en el alimento consumido por las vacas. Se observó una reducción de PT (2.7 g/L por AF $\mu\text{g/kg}$) en la alimentación y una diferencia estadística significativa ($p < 0.00$) entre los grupos A, B, C y D. Así mismo se observó una disminución similar en la concentración sérica de ALB. Durante este estudio, se registró un aumento significativo ($p < 0.001$) en el TP entre grupos A, B, C y D, con un aumento de 17.7 a 19.7 s, aumentando en 0.05 s por μg de AF consumido en la dieta (Bingol et al, 2007).

La AEE en suero mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre todos los grupos de estudio; los animales en el grupo D tuvieron una actividad enzimática específica más alta para ALP, AST y ALT; excediendo los valores de referencia de AEE establecidos para el ganado. Efectos similares se han reportado en vacas Holstein intoxicadas con AFB₁ observando un aumento significativo de GGT ($p < 0.05$) en comparación con los valores registrados inicialmente (26.5 vs 29.5 U / L; Bingol et al, 2007). En nuestro estudio, el aumento en la AEE observado en bovinos de todos los grupos sugiere un efecto adverso causado por la exposición crónica a AF, donde la mayor concentración de AF incrementó la AEE de las vacas lecheras.

AFM₁ en leche

Las vacas del Grupo D se expusieron de manera natural a una dosis más alta de AF en la RTM y mostraron una mayor concentración de AFM₁ en leche a comparación con las vacas del Grupo A (99.7 ± 2.4 vs 15.6 ± 1.3 ng/L, respectivamente; $p < 0.00$). Del mismo modo, las vacas del Grupo A tuvieron una mayor tasa de transferencia de AFM₁ a la leche (0.74 vs 0.26%), Donde la concentración de AFM₁ en la leche de los Grupos C y D (58.9 y 99.7 ng / L) excedió el LMP establecido por la Comisión Europea (50 ng / L; FAO, 2003).

CONCLUSIÓN

Este estudio describe los cambios en los parámetros reproductivos y hematológicos relacionados con la ingesta a largo plazo de alimentos contaminados naturalmente con AF en cuatro concentraciones diferentes. En las vacas lecheras que ingirieron los niveles más altos de AF durante 26 meses, se observaron cambios significativos en la incidencia del aborto, deshecho por falla reproductiva y aumento del intervalo entre partos. La alteración del proceso de coagulación, la hipoproteinemia y el aumento en la actividad enzimática debido al proceso de desintoxicación de la AF también fueron detectados. Además, se observó la transferencia y excreción de AFM₁ en la leche y con una relación dosis-respuesta en base a la concentración de AF en el alimento. Estos resultados sugieren que el consumo a largo plazo del alimento que contiene concentraciones bajas de AF puede producir efectos adversos en el rendimiento y en la salud animal, lo que es consistente con la aflatoxicosis subclínica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los propietarios de las granjas lecheras por permitirnos el acceso a sus instalaciones, animales y datos. Damos las gracias a Luis Miguel Ortega-Mora, Mercedes Gómez-Bautista y Juan Alberto Martínez-Hernández por su apoyo técnico y logístico.

FINANCIAMIENTO

Clave del Proyecto PIP/SA22-2 Título del Proyecto Control de micotoxinas en ración total mezclada de vacas lecheras con base en información climática

REFERENCIAS

- FAO, Food and Agriculture Organization. Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003; FAO Food and Nutrition Paper 81. Italy: FAO; 2004.
- Dubey JP, Schares G, Ortega-Mora L.M. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. Clin. Microbiol. Rev. 2007;20(2):323–67. doi: 10.1128/CMR.00031-06.
- Queiroz OC, Han JH, Staples CR, Adesogan AT. Effect of adding a mycotoxin-sequestering agent on milk aflatoxin M₁ concentration and the performance and immune response of dairy cattle fed an aflatoxin B₁-contaminated diet. J. Dairy Sci. 2012;95(10):5901–8. doi: 10.3168/jds.2011-5287.
- Bingol NT, Tanritanir P, Dede S, Ceylan E. Influence of aflatoxin present in forages and concentrated feeding stuffs on milk and some serum biochemical parameters in goats. Bull. Vet. Inst. Pulawy. 2007;51(1):65–9.

INFLUENCIA DE LOS RASGOS ESTRUCTURALES DE CONFORMACIÓN SOBRE LA PUNTUACIÓN FINAL EN CABRAS ALPINAS DE LOS ESTADOS UNIDOS

Ramírez-Jaime Fátima¹, Ángel-Sahagún César² Andrés, Hernández-Marín José Antonio², Gutiérrez-Chávez Abner Josué², Ledesma Mosqueda Jannet Guadalupe¹, Aguirre-Arroyo Estefania², Valencia-Posadas Mauricio^{2*}.

¹Estudiante de Medicina Veterinaria y Zoot., División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato.

²Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: posadas@ugto.mx

RESUMEN

Con el objeto de evaluar la importancia de los rasgos estructurales de conformación que influyen sobre la puntuación final (PUF), se utilizaron 4949 registros de cabras de raza Alpina de los Estados Unidos de América. Para conocer la influencia de cada rasgo de tipo sobre PUF se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple con el procedimiento hacia adelante en pasos, evaluando como variable de respuesta PUF en función de 13 rasgos de conformación como variables independientes. El modelo explicó el 45.1 % de la variación total de PUF y los rasgos de tipo más importantes fueron ligamento delantero de la ubre, arco posterior de la ubre y estatura, explicando estos tres el 40.5 % de la variación de PUF, lo que representa el 89.8 % de la variación estimada en PUF. En este estudio, los rasgos de ubre fueron quienes más influyeron sobre la variable PUF en la conformación en cabras de raza Alpina.

ABSTRACT

To evaluate the importance of conformation traits on the final score (PUF), 4949 records of Alpine goats from the United States of America were used. To know the influence of each type trait on PUF, a multiple linear regression was used with the stepwise procedure and evaluating PUF as a response variable on 13 conformation traits as independent variables. The model explained 45.1% of the total variation in PUF and the most important type traits were fore udder attachment, rear udder arch and stature, these three explaining 40.5% of the variation in PUF, which represents the 89.8% of the estimated variation on PUF. In this study, udder traits were the ones that most influenced the variable PUF in conformation in Alpine goat's breed.

PALABRAS CLAVE: ubre, cabras lecheras, tipo.

INTRODUCCIÓN

En los caprinos lecheros las características de conformación, o tipo, son importantes para el ganadero porque se relacionan directamente con la vida funcional, productividad y la salud de la ubre de los animales (Valencia y Montaldo, 2003). Una cabra joven que tenga una ubre grande y caída es probable que dure poco en el hato productivo, al igual que una cabra con patas débiles. Las características morfológicas de las cabras varían en función de la raza y describen la fisonomía y forma comunes dentro de la raza o grupo de ejemplares analizados. La Asociación Americana de Cabras Lecheras (ADGA, del inglés American Dairy Goat Association), de Los Estados Unidos de América (EUA) es una organización que evalúa, registra y promueve estándares de conformación de cabras de distintas razas de manera

rigurosa con el objetivo de mejorar la funcionalidad de los animales (ADGA, 2024). La ADGA evalúa 13 características lineales de conformación y una llamada puntos finales, la cual considera la apreciación general de un animal. El registro de estas características permite realizar las evaluaciones genéticas y mejorar la población a través de la selección (Castañeda-Bustos y col, 2017; Valencia y col., 2017). De acuerdo con los rasgos evaluados en una cabra en las diferentes áreas y estructuras del cuerpo, puede verse afectada o beneficiada la puntuación final (PUF) en la apreciación. La PUF es una característica que considera la conformación global de un animal, incluyendo los rasgos funcionales de ubre, patas, cadera, hombros y cabeza (ADGA, 2014). La ADGA sugiere que las características de ubre son las que reciben mayor importancia en las características lineales de las cabras, por lo que es importante realizar estudios sobre las relaciones entre los distintos rasgos de conformación, y en su caso identificar cuáles de ellos influyen más sobre PUF. Se puede esperar que una cabra con PUF más alta debería tener una funcionalidad mejor y permanecer más tiempo en el hato productivo. El objetivo de este estudio fue identificar los rasgos de conformación que más influyen sobre la puntuación final en cabras Alpinas de los Estados Unidos de América.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio utilizó datos de la Asociación Americana de Cabras Lecheras (ADGA, del inglés American Dairy Goat Association), de Los Estados Unidos de América (EUA). Las 13 características de conformación que evaluadas en este estudio fueron: estatura (EST), fortaleza (FOR), ángulo de cadera (ANG), ancho de cadera (ANC), patas traseras vistas de lado (PTR), ligamento delantero de la ubre (LDU), altura de la ubre posterior (AUP), arco posterior de la ubre (APU), ligamento medio suspensorio (LMS), profundidad de la ubre (PRU), colocación de pezones (COP), diámetro de pezón (DIP), carácter lechero (CAL) y puntos finales (PUF) (ADGA, 2014). El sistema de evaluación para características lineales de conformación (CLC) de la ADGA evalúa cada característica individualmente de un extremo biológico al otro en una escala lineal, asignando un puntaje o calificación que va de 1 a 50 puntos para todas, excepto para puntos finales que se evalúa de 50 a 99 puntos. Las variables fueron previamente corregidas para edad a la apreciación de acuerdo a la metodología descrita por Luo y col. (1997). Para garantizar la calidad de los resultados, se llevó a cabo un proceso de edición. Los datos de animales que carecían de información sobre raza, identificación, información de los padres o fecha de nacimiento y fueron eliminados del conjunto original de datos. Además, se eliminaron registros de cabras que tuvieron más de un parto en un mismo año y fueron eliminados las calificaciones de la apreciación lineal que estuvieron fuera de los límites establecidos por ADGA. Se utilizaron 4949 registros de conformación de la raza Alpina y las calificaciones de las características lineales de conformación fueron previamente ajustadas para la edad a la apreciación (Luo et al., 1997). Para conocer la influencia de cada rasgo de tipo sobre PUF se utilizó una regresión lineal múltiple con el siguiente modelo:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + e_i, \text{ en donde:}$$

Y_i = variable dependiente puntos finales,

X_1 = estatura,

X_2 = fortaleza,

X_n = cada una de las 11 variables de conformación restantes,

e_i = residual.

La regresión lineal, es un estadístico utilizado para predecir valores de una variable dependiente "A", en función de varias variables independientes "B, C, D, ..., N". El coeficiente de regresión se define como la magnitud de cambio en la variable "A" a medida que "las variables independientes" aumentan o disminuyen.

En este análisis se utilizó el procedimiento hacia adelante en pasos para identificarlas las variables más importantes, predictoras de PUF y que contribuyeron más al incremento del coeficiente de determinación (R^2). Para el análisis de los datos se utilizó el programa Statgraphics Centurión versión 19.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestran los estadísticos descriptivos de las variables de conformación evaluadas en este estudio. Se puede observar que PUF tuvo un promedio general de 87 puntos sobre una escala de 100, y que el promedio mínimo y máximo del resto de los rasgos fue de 19.3 puntos para COP a 38.1 para AUP en una escala a 50 puntos. La mayor y menor variación se encontraron para las variables PUF y DIP, con 3.2% y 27.6%, respectivamente.

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de las variables de conformación lineal.

Rasgo de conformación ^A	Promedio	DE	CV(%)	Mín	Máx
Puntos finales	87	2.8	3.2	65	93.4
Ángulo de cadera	32	5.2	16.3	6.3	56.2
Arco posterior de la ubre	28.1	5.7	20.4	8.8	51.7
Estatura	24.8	6.3	25.2	1.2	69.6
Ancho de cadera	28.4	4.1	14.6	3	44.6
Profundidad de la ubre	33.7	5.7	16.9	2.7	60.5
Fortaleza	27.2	3.4	12.5	8.8	47.5
Ligamento delantero de la ubre	34.9	3.7	10.7	5	50.9
Ligamento medio suspensorio	26.2	4.5	17.3	2.8	46.8
Carácter lechero	33.9	2.9	8.7	19.6	45.7
Altura de la ubre posterior	38.1	5.1	13.3	5.2	56.2
Colocación de pezones	19.3	5.3	27.4	2.3	49.8
Diámetro de pezones	22.3	6.2	27.6	4.2	47.9
Patas traseras vistas de lado	27.9	3	10.7	2.1	41.5

^A=evaluadas en puntos, DE=desviación estándar, CV=coeficiente de variación, Mín=mínimo, Máx=máximo

En el Cuadro 2 se presentan los resultados del análisis de regresión múltiple y las variables que más contribuyeron al incremento del R^2 para explicar la variación de PUF. El modelo explicó (R^2) el 45.1 % de la variación total de PUF, a partir de la contribución que tuvo cada una de las variables enlistadas en el Cuadro 2.

Se puede observar que los rasgos de tipo más importantes fueron ligamento delantero de la ubre, arco posterior de la ubre y estatura, explicando estos tres el 40.5 % de la variación de PUF, lo que representa el 89.8 % de la variación explicada.

Cuadro 2. Resultados del análisis de regresión, coeficiente de determinación (R^2) parcial y acumulado de las características de tipo que influyeron más sobre puntos finales.

Característica	R2R2 (%) acumulado	Contribución incremento del R2R2 (%)	alProbabilidad
Ligamento delantero de la ubre	30.1	--	0.00000
Arco posterior de la ubre	36.4	6.3	0.00000
Estatura	40.5	4.1	0.00000
Ángulo de cadera	41.8	1.3	0.00000
Ancho de cadera	43.3	1.5	0.00000
Altura de la ubre posterior	44.1	0.8	0.00000
Colocación de pezones	44.6	0.5	0.00000
Fortaleza	45.1	0.5	0.00000

En el Cuadro 3 se puede observar el coeficiente de determinación parcial (R^2) de cada rasgo de conformación, lo que permite valorar la importancia relativa de cada variable independiente, las cuales fueron significativas ($P < 0.01$). Estos resultados también permiten hacer predicciones de PUF.

Cuadro 3. Coeficientes de regresión parcial de las variables predictoras de puntos finales.

<i>Variable</i>	<i>Coeficiente regresión parcial</i>	<i>deError Estándar</i>	<i>Probabilidad</i>
Ordenada de origen	65.0633	0.611968	0.00000
Ligamento delantero de la ubre	0.264341	0.00888024	0.00000
Arco posterior de la ubre	0.107549	0.00556823	0.00000
Estatura	0.0503464	0.00521984	0.00000
Ángulo de cadera	0.0675795	0.00594591	0.00000
Ancho de cadera	0.0853646	0.00823298	0.00000
Altura de la ubre posterior	0.0629852	0.00643366	0.00000
Colocación de pezones	0.0455954	0.00580235	0.00000

El modelo ajustado para predecir una observación de PUF se muestra a continuación:

PUF = 65.0633 + 0.0503464*EST + 0.0675795*ANG + 0.0853646*ANC + 0.264341*LDU + 0.0629852*AUP + 0.107549*APU + 0.0455954*COP, en donde:

PUF=puntos finales, EST=estatura, ANG=ángulo de cadera, ANC=ancho de cadera, LDU=ligamento delantero de la ubre, AUP=altura de la ubre posterior, APU=arco posterior de la ubre y COP=colocación de pezones.

El conocimiento de las relaciones que existen entre las características de conformación puede permitir la identificación de animales funcionales y longevos, y simultáneamente permitió identificar qué características de tipo están más estrechamente relacionadas con la variable PUF. En la cría de cabras lecheras, la búsqueda constante de la mejora en la conformación ha sido fundamental para lograr tener en la actualidad animales funcionales y más longevos, lo que ha propiciado mayores rendimientos lecheros de por vida (Castañeda-Bustos y col, 2017; Valencia y col., 2017).

CONCLUSIONES

En este estudio, los rasgos de ubre (ligamento delantero de ubre y arco posterior de la ubre) fueron quienes más influyeron sobre la variable puntos finales en la apreciación de la conformación en cabras de raza Alpina de los Estados Unidos de América.

REFERENCIAS

- ADGA. American Dairy Goat Association. Consultado en mayo de 2024. Disponible: <https://adga.org/>
- ADGA Linear appraisal system for dairy goats. Linear Appraisal System. American Dairy Goat Association, 2014, p 5-11.
- Castañeda-Bustos V J, Montaldo H, Valencia-Posadas M, Shepard L, Pérez-Elizalde S, Hernández-Mendo O y Torres-Hernández G. Linear and nonlinear genetic relationships between type traits and productive life in US dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 2017, 100(2), 1232-1245. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11313>
- Luo MF, Wiggans GR, Hubbard SM. Variance component estimation and multitrait genetic evaluation for type traits of dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80: 617-600.
- Valencia-Posadas M y Montaldo H. Características de conformación en programas de mejoramiento genético de cabras lecheras. Disponible en: *Producción Animal*, 2003. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/leche_caprina/22-conformacion.pdf
- Valencia-Posadas M, Barboza J, Ángel C, Gutiérrez A, Martínez O. y Montaldo H. Correlaciones fenotípicas entre la producción de leche y los rasgos de conformación en cabras. *Acta Universitaria*, 2017, 27(3):3-8. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1093>

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE MAGUEY CON PASTA DE SOYA SOBRE LA ACTIVIDAD ESTRAL EN CABRAS EN PASTOREO

Avilés Ruiz Ricardo^{1*}; Barrón Bravo Oscar Guadalupe¹; Velázquez Martínez Mauricio²; Flores Nájera Manuel de Jesús³; Sánchez Duarte Juan Isidro³; Vélez Monroy Leonado Iván³

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE, Campo Experimental Las Huastecas, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas, México. ² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNE, Campo Experimental San Luis, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, México. ³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRNOC, Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coahuila, México. Correo de autor de correspondencia:

aviles.ricardo@inifap.gob.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue investigar si la suplementación maguey, enriquecido con soya en cabras doble-propósito en pastoreo, mejora la respuesta sexual al efecto macho. Se utilizaron 101 cabras, cuyo peso y condición corporal promedio fue de $35.0 \pm 0.8\text{kg}$ y 2.3 ± 0.03 , respectivamente. El estudio se realizó con un productor cooperante en el Ejido Pocitos, Charcas, San Luis Potosí. Se formaron cuatro grupos de animales homogéneos en cuanto a su peso corporal y número de parto, los cuales consistieron en grupo control (GC, $n = 26$), grupo suplementado con maguey (*Agave salmiana*; GM, $n = 25$), grupo suplementado únicamente con pasta de soya (GS, $n = 25$) y con maguey enriquecido con pasta de soya (GM + S, $n = 25$). El resto de la dieta consistió en pastoreo (10:00 a 19:00 h) para todos los grupos. Las cabras se sometieron al efecto macho el 31 de mayo, cuando tenía 15 días de suplementación. Las variables estudiadas fueron porcentaje de estros y porcentaje de ovulación al ciclo corto y al ciclo normal. Se utilizó la prueba de Fisher para comparar el porcentaje de cabras en estro y ovulación. Los efectos de tratamiento no resultaron significativos ($P > 0.05$) sobre ambas variables estudio. El porcentaje de cabras en estro y el porcentaje de cabras que ovularon al ciclo corto para GC fueron 88.5 y 100%, GM 92.0 y 100%, GS 92.0 y 100% y GM + S 88.0 y 96.0%, respectivamente. El porcentaje de cabras en estro y el porcentaje de cabras que ovularon al ciclo normal para GC fueron 38.5 y 100%, GM 60.0 y 100%, GS 40.0 y 100% y GM + S 48.0 y 100%, respectivamente. En todos los grupos, el porcentaje de hembras que mostró un segundo estro fue menor que en el primer pico de estros ($P < 0.05$). Con estos resultados se puede concluir que la suplementación con agave enriquecido con pasta de soya dos semanas antes del efecto macho a cabras en pastoreo no fue diferente en cuanto a la respuesta en comparación con las cabras que no se suplementaron.

Palabras clave: Efecto macho, ovulación, caprinos, reproducción.

ABSTRACT

The aim of the present study was to investigate if enriched maguey with soybean meal as supplementation in grazing dual-purpose goats improves the sexual response to the male effect. 101 goats were used. The average weight and body condition of those goats were $35.0 \pm 0.8\text{kg}$ and 2.3 ± 0.03 , respectively. The study was carried out with a cooperating farmer in Ejido Pocitos, Charcas, San Luis Potosí. Four homogeneous groups of animals were done in terms of weight and parity, as: a control group (CG, $n = 26$), a group supplemented with maguey (*Agave salmiana*; GM, $n = 25$), a group supplemented with only soybean meal

(GS, n=25) and with maguey enriched with soybean meal (GM + S, n=25). The rest of the diet consisted of grazing (10:00 a.m. to 7:00 p.m.). The groups of goats were subjected to the male effect on May 31st, when they were 15 days into supplementation previously. The variables studied were percentage of estrus and percentage of ovulation in the short cycle and in the normal cycle. Fisher's test was used to compare the percentage of goats in estrus and ovulation. The treatment effects were not significant ($P>0.05$) on both study variables. The percentage of goats in estrus and the percentage of goats that ovulated at the short cycle for GC were 88.5 and 100%, GM 92.0 and 100%, GS 92.0 and 100% and GM +S 88.0 and 96.0%, respectively. The percentage of goats in estrus and the percentage of goats that ovulated at the normal cycle for GC were 38.5 and 100%, GM 60.0 and 100%, GS 40.0 and 100%, and GM +S 48.0 and 100%, respectively. In all groups, the percentage of females that showed a second estrus was lower than in the first peak of estrus ($P<0.05$). With these results it can be concluded that supplementation with agave enriched with soybean meal two weeks before the male effect to grazing goats was not different in terms of response compared to goats that were not supplemented.

Key words: Male effect, ovulation, caprine, reproduction.

Área: RUMIANTES

INTRODUCCIÓN

Debido a las pocas lluvias que se registran en las regiones subtropicales, y a las importantes variaciones estacionales de la disponibilidad del alimento para el mantenimiento de los animales en condiciones extensivas, algunos autores han sugerido que la alimentación es el principal factor que determina la actividad sexual en zonas subtropicales. La estacionalidad reproductiva es una característica de algunas razas caprinas originarias o adaptadas a las regiones subtropicales (Delgadillo et al., 2003). Desde el punto de vista productivo, esta estacionalidad constituye un obstáculo para incrementar la frecuencia de las pariciones, provocando que la disponibilidad de leche y de cabrito durante el año no sea constante, lo que representa un serio problema de comercialización para el productor. En este sentido, se han desarrollado diversos métodos para controlar la reproducción en el caprino. Una forma es el efecto macho (Delgadillo et al., 2008). En ovejas y cabras que se encuentran en anestro estacional, la introducción repentina del macho provoca el reinicio de la actividad reproductiva cíclica. La cabra, al igual que la oveja y contrario a la vaca, tiene el potencial de presentar ovulaciones múltiples, pero esta habilidad puede ser afectada por una nutrición inadecuada. Así, la eficiencia reproductiva de caprinos en pastoreo se puede mejorar por medio de periodos cortos y específicos de alimentación: "suplementación estratégica" (Martín et al., 2004). Uno de los recursos vegetales de las zonas áridas con amplia gama de distribución y uso por el hombre y en la alimentación de animales es el maguey (*Agave salmiana*). No existen estudios que evalúen la fertilidad al suplementar las cabras en pastoreo con maguey. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue investigar si la suplementación maguey enriquecido con soya en cabras doble-propósito en pastoreo mejora la respuesta sexual al efecto macho durante los meses de mayo y junio (sequía severa) en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo con un productor cooperante del ejido Pocitos en el municipio de Charcas, San Luis Potosí. Su ubicación geográfica, promedio de temperatura, promedio de precipitación, altitud y clima son 23.1857674 LN y 100.9821625 LO, 17.3°C, 396.6 mm, 1,983 msnm y clima seco templado con lluvias en verano, respectivamente (INEGI, 2009).

Se realizó un manejo sanitario al hato un mes previo a iniciar el estudio, el cual consistió en aplicación de vacuna, desparasitante, vitaminas y selenio. Se utilizaron 101 cabras de cruza de criollas, cuyo peso y condición corporal promedio fue de $35.0 \pm 0.8\text{kg}$ y 2.3 ± 0.03 , respectivamente. De acuerdo a esos datos, se formaron cuatro grupos de animales: los cuales fueron 1) grupo control (GC, n=26) sin suplementación 2) grupo maguey (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck; GM, n=25) fue suplementado con 2,000 g de maguey de picado 3) grupo suplementado únicamente con 200g de pasta de soya (GS, n=25) y 4) grupo suplementado con maguey más pasta de soya (GM + S, n=25) 2,000g y 200g, respectivamente. El maguey se trocó con un cuchillo a un tamaño de partícula de 3 cm. Los animales se suplementaron a las 9:00h. El efecto macho se llevó a cabo con 7 machos cabríos criollos de 2 a 3 años de edad. El 31 de mayo a las 17:00 h se pusieron en contacto las hembras con los machos. La proporción macho/hembra utilizada fue de 1 macho por cada 15 hembras. Los machos fueron intercambiados diariamente entre los 4 corrales de hembras. Los machos permanecieron con las cabras durante 18 días. Antes del efecto macho ninguna cabra mostró estro ni ovulación, lo cual fue determinado mediante la realización de una ecografía 8 días antes de la introducción de los machos, con un transductor transrectal de 7.5 MHz, integrado a un equipo de ultrasonografía (Marca Emperor, modelo: EMP-830 vet, 2015; China). Los estros de las cabras se determinaron dos veces al día (08:00 h y 18:00 h) durante 10 días a partir del día introducción de los machos y para ello en las mañanas y por las tardes los machos se cambiaban de corral para estimular la búsqueda de cabras en estro. El criterio que se utilizó para determinar si una hembra estaba o no en estro fue la movilidad y/o aceptación de la monta por el macho (Chemineau et al., 1992). Cada vez que se detectaba una hembra en estro, esta fue retirada del corral para evitar interferencia con el macho y permitir que éste detectara otras hembras en estro. Se consideró que una hembra había ovulado cuando se observó al menos un cuerpo lúteo en uno de los ovarios en la ecografía. Así, el porcentaje de hembras que ovularon en los cuatro grupos fue determinada mediante 2 ecografías realizadas los días 5 y 15 después de la introducción del macho. Se utilizó la prueba de Fisher para comparar el porcentaje de cabras en estro y ovulación con el paquete estadístico Statgraphics Centurion.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se puede apreciar que no existió diferencia entre los tratamientos con respecto al porcentaje de cabras en estro y la misma situación fue para el porcentaje de cabras que ovularon, lo cual se determinó mediante la ecografía realizada a los 5 y 15 días posterior a la introducción de los machos que el 100% de las hembras mostraron ovulación (excepto para el GM $\pm$ S; P=1).

Tabla 1. Porcentajes de estro y ovulación de cabras en pastoreo sometidas al efecto macho grupo control (GC, n = 26), grupo suplementado con maguey (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck; GM, n= 25), suplementado únicamente con pasta de soya (GS, n=25) y con maguey más pasta de soya (GM + S, n=25).

Tratamiento	Porcentaje de cabras en estro		Porcentaje de cabras que ovularon	
	Ciclo corto	Ciclo normal	Ciclo corto	Ciclo normal
GC	88.5 (23/26)a	38.5 (10/26)a	100 (26/26)a	100 (26/26)a
GM	92.0 (23/25)a	60.0 (15/25)a	100 (25/25)a	100 (25/25)a
GS	92.0 (23/25)a	40.0 (10/25)a	100 (25/25)a	100 (25/25)a
GM + S	88.0 (22/25)a	48.0 (12/25)a	96 (24/25)a	100 (25/25)a

En el presente estudio no se encontró diferencia entre los tratamientos. Probablemente influyó que las animales se encontraron en una buena condición corporal y el corto tiempo de suplementación (15 días) no fue suficiente para una pérdida de peso excesiva en el grupo control (solo pastoreo). Por un lado, sería necesario un mayor tiempo de suplementación y, por otro lado, probar diferentes dosis de pasta de soya. Sin embargo, se tendría que iniciar la suplementación en un hato con muy baja condición corporal. En este sentido, Machado-Ramos et al. (2023) reportaron que las cabras en el norte de México suplementadas con los sobrantes de ganado bovino tuvieron un mejor desempeño reproductivo en comparación con el grupo de cabras que no se suplementaron con dicho sobrante, lo cual resultó diferente en comparación con el presente estudio. Además, probablemente el tiempo en el que se llevó el efecto macho fue un factor que afectó los resultados, dado que las cabras se encontraban en un periodo de transición y no en anestro profundo.

CONCLUSIÓN

La suplementación con agave enriquecido con pasta de soya dos semanas antes del efecto macho a cabras en pastoreo durante el periodo de transición de estacionalidad reproductiva no fue diferente en cuanto a la respuesta sexual en comparación con las cabras que no se suplementaron.

AGRADECIMIENTOS

Al INIFAP y al productor Gabino Hernández Nerio por permitir realizar el presente estudio, el cual pertenece al proyecto titulado “Alternativas de suplementación sustentables para incrementar la producción de leche de cabras en pastoreo durante el periodo de estiaje en el norte-centro de México” con número SIGI 12221936526.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Prontuario de información geográfica municipal. 2009. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224240/702825224240_5.pdf
- Delgadillo J.A., Flores J.A, Veliz F.G., Duarte G., Vielma J., Poindrom P., Malpaux B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamiento fotoperiódicos y el efecto macho. Veterinaria México . 34, 69-79.

- Chemineau P., Daveau A., Maurice F., Delgadillo J.A. 1992. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Ruminant Research*. 8, 299-312.
- Machado-Ramos, M.G.; Meza-Herrera, C.A.; De Santiago-Miramontes, A.; Mellado, M.; Véliz-Deras, F.G.; Arellano-Rodríguez, F.; Contreras-Villarreal, V.; Arévalo, J.R.; Carrillo-Moreno, D.I.; Flores-Salas, J.M. A Circular Economy Approach to Integrate Divergent Ruminant Production Systems: Using Dairy Cow Feed Leftovers to Enhance the Out-of-Season Reproductive Performance in Goats. *Animals* 2023, 13, 2431. <https://doi.org/10.3390/ani13152431>
- Martin G.B., Rodger J., Blache D. 2004. Nutritional and enviromental effects on reproduction is small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*. 16, 491-501.

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE SECUESTRANTE EN LA DIETA DE VACAS LECHERAS SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE AFLATOXINA M1

Meléndez Martínez José Francisco¹; Aguiñaga Delgado Emmanuel¹; De Luna López María Carolina²; Valdivia Flores Arturo Gerardo²; Rangel Muñoz Erika Janet^{*2}

¹Estudiante de Licenciatura en Medicina Veterinaria Zootecnista, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. *Correo de autor de correspondencia: janet.rangel@edu.uaa.mx

RESUMEN

Se han desarrollado estrategias para reducir la exposición al consumo de productos pecuarios contaminados con Aflatoxinas, pero ninguna es cien por ciento eficiente. El uso de secuestrantes ha sido una alternativa para reducir los niveles de contaminación por AFM1. El objetivo de este estudio fue detectar la presencia de aflatoxinas en la ración total mezclada y comprobar la eficacia de los secuestrantes mediante la detección de AFM₁ en leche cruda. Se cuantificaron aflatoxinas totales en RTM y los ingredientes de la dieta de dos UPL y de AFM1 en la leche cruda producida. Se emplearon kits comerciales de ELISA y se compararon los niveles de concentración de aflatoxinas en ambas UPL. Se detectaron concentraciones similares de AFM1 en la leche cruda de ambas UPL que rebasaron los LMP por las normas nacionales y no se observó una disminución de la cantidad de AFs en la RTM con secuestrante en comparación a la RTM sin secuestrante. Estos resultados sugieren que el uso de secuestrante adicionado en la RTM no ha sido estrategia suficiente para reducir los niveles de AFM1 en la leche producida en estas UPL.

ABSTRACT

Strategies have been developed to reduce exposure to the consumption of livestock products contaminated with aflatoxins, but none are one hundred percent efficient. The use of sequestrants has been an alternative to reduce contamination levels by AFM1. The objective of this study was to detect the presence of aflatoxins in the total mixed ration and to verify the effectiveness of the sequestrants by detecting AFM1 in raw milk. Total aflatoxins were quantified in RTM and the dietary ingredients of two UPLs and AFM1 in the raw milk produced. Commercial ELISA kits were used and the concentration levels of aflatoxins in both UPLs were compared. Similar concentrations of AFM1 were detected in raw milk from both UPLs that exceeded the LMP by national standards and no decrease in the amount of AFs was observed in the RTM with sequestrant compared to the RTM without sequestrant. These results suggest that the use of added sequestrant in the RTM has not been a sufficient strategy to reduce the levels of AFM1 in the milk produced in these UPL.

Keywords: Secuestrantes de micotoxinas, leche cruda, control de aflatoxinas

Área: Rumiantes, bovinos.

Dra. Erika Janet Rangel Muñoz. Departamento de Clínica Veterinaria, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

INTRODUCCIÓN

La lechería bovina mexicana se desarrolla especialmente en una provincia biogeográfica denominada Altiplano central mexicano. En el interior de esta región, las unidades de producción lechera (UPL) enfrentan problemas de insuficiencia en la producción, rentabilidad económica y de inocuidad de los productos (Romo et al., 2024). Dentro de los problemas de inocuidad se ha resaltado la presencia de aflatoxinas (AF) porque ocasionan un fuerte impacto económico asociado a la contaminación de las cosechas agrícolas, al deterioro de la salud de los animales, la disminución de su productividad, así como a la contaminación de alimentos de origen animal (Rahimi *et al.*, 2010). Las AF tienen propiedades hepatotóxicas, nefrotóxicas e inmunosupresoras, y son consideradas como los carcinógenos naturales más potentes que se conocen (IARC, 2002). Las AF se han cuantificado en piensos, leche y productos lácteos destinados para la alimentación de la población humana mexicana (Flores *et al.*, 2003; Pérez *et al.*, 2008; Landeros *et al.*, 2012). Lo cual sugiere que la presencia de AF en el pienso de las vacas es un problema usual en las UPL que induce a la contaminación de la leche con los metabolitos de AF. Cuando las vacas lecheras ingieren productos agrícolas contaminados con AF, los mecanismos enzimáticos bioactivan la micotoxina mediante la formación de un epóxido que reacciona con las estructuras celulares y ácidos nucleicos dañando su integridad. El epóxido reactivo puede también neutralizarse mediante su conjugación con glutatión o su excreción como un metabolito que se elimina en la leche principalmente como aflatoxina M1 (AFM1); también AFM1 es considerada como un agente tóxico y carcinogénico para los humanos (IARC, 2002). Los productores lecheros han implementado estrategias para disminuir la presencia de aflatoxinas en la leche que producen las vacas que consumen RTM contaminada con aflatoxinas, entre las cuales está el uso de agentes adsorbentes que secuestran la molécula de aflatoxinas y evitan que sea absorbida por el tracto gastrointestinal de las vacas lecheras. El objetivo de este estudio fue detectar la presencia de aflatoxinas en la ración total mezclada y comprobar la eficacia de los secuestrantes mediante la detección de AFM₁ en leche cruda.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con un diseño descriptivo, transversal y no experimental. Con el método no probabilístico y de conveniencia, se seleccionaron dos Unidades de Producción Lechera (UPL); la UPL A ubicada en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco (21°43'31"N 101°53'35"W 2,061m), y la UPL B ubicada en el municipio de El Llano, Aguascalientes (21°50'59"N 102°03'21"W 2,002m). Se obtuvieron muestras de RTM antes de la adición del secuestrante (N°=2) y después de la adición del secuestrante (N°=2), de los ingredientes (N°=14) que integran la dieta de las vacas lecheras y de leche cruda (N°=2) directamente del tanque enfriador. Las muestras de leche cruda se recolectaron al día siguiente (24h) de que las vacas consumieron la RTM muestreada. Para la cuantificación de aflatoxinas, las muestras de RTM y de ingredientes fueron secadas y molidas para su procesamiento con un kit comercial de ELISA competitivo (Ridascreen® Fast Aflatoxin, Art. No. R5202), siguiendo las indicaciones del fabricante. La detección de AFM¹ en leche cruda se realizó mediante un kit de ELISA tipo Sándwich (Ridascreen® Aflatoxin M1, Art. No. 1121). Los datos de concentración de aflatoxinas totales y de AFM1 se sometieron a un análisis de varianza

simple, para determinar las diferencias entre las medias y los intervalos de confianza al 95% se realizó el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de la prueba de Tukey; $P < 0.05$ fue considerado como significativo para todos los análisis estadísticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En algunos de los ingredientes de la dieta se detectaron niveles de aflatoxinas totales superiores (fig. 1) a los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad mexicana (NOM-188-SSA1-2002), que indica que los alimentos destinados para el consumo humano y animal no deben rebasar los 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$. En la UPL-A se detectó mayor concentración de AF en el concentrado; a diferencia de la UPL-B donde el ensilaje de maíz presentó los niveles más altos (Figura 1).

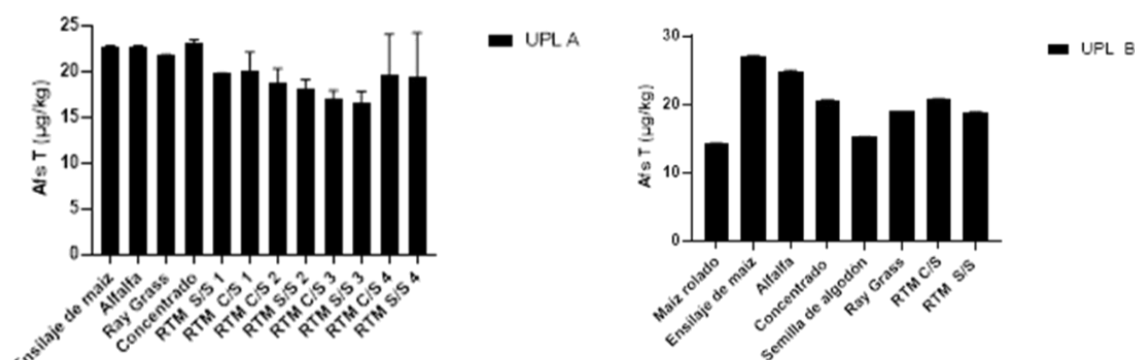


Figura 1. Concentración de aflatoxinas totales ($\mu\text{g}/\text{kg}$) detectada en los ingredientes de la dieta y la RTM (con y sin secuestrante) de dos Unidades de Producción Lechera (UPL-A, UPL-B)

La concentración de aflatoxinas totales en la RTM con secuestrante (RTM C/S) fue más alta en comparación a la RTM sin secuestrante (RTM S/S) (Figura 1). Existen diversos factores que influyen en la acción adsorbente de los secuestrantes, entre los que se pueden destacar el uso inadecuado de estos productos al no añadir la dosis recomendada por el fabricante, el poco tiempo en el mezclado de la dieta o que el tipo de secuestrante no funcione para este tipo de micotoxinas. Proporciones comparables de contaminación con AF han sido detectadas en piensos balanceados producidos en México (Flores *et al.*, 2003), en la ración total mezclada de establos de México (Reyes *et al.*, 2009); así como en muestras de alimento de origen asiático (Ruadrew *et al.*, 2013)

La concentración de AFM1 en la leche de ambas UPL sobrepasó el límite máximo permisible por las normatividades nacionales. En la leche de la UPL-A se detectaron concentraciones promedio de 89.7 ± 2.81 ng/L, en la UPL B la concentración detectada fue de 90.955 ± 1.3 ng/L; no se observó diferencia estadística significativa (valor $P > 0.05$) entre la concentración de AFM1 en ambas UPL (Figura 2).

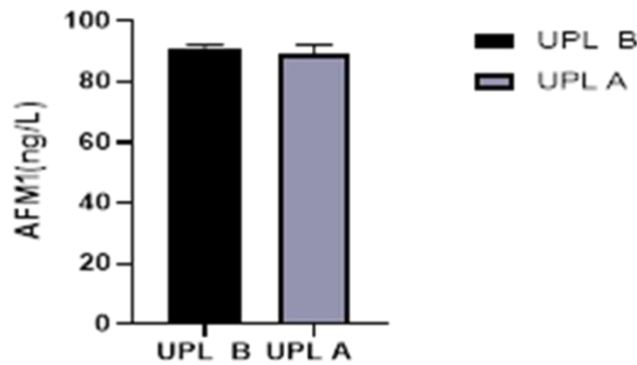


Figura 2. Concentración (ng/L) de AFM1 detectada en leche cruda de dos Unidades de Producción Lechera que emplean secuestrante en la RTM de las vacas lecheras.

En México, la NOM-184-SSA1-2002 especifica que la concentración máxima permitida de AFM1 en leche es de 0.5 µg/L. La cantidad de AFM1 que se detectó en este estudio es considerada un riesgo para la salud pública porque rebasa los niveles permitidos. Se ha señalado que la tasa de eliminación de AFM1 en leche se ve influenciada por la cantidad de pienso ingerido al día por cada animal, la cantidad de leche que produce al día y la etapa de lactación en la que se encuentra (Masoero et al., 2009). En México se han reportado la incidencia de AFM1 en leche cruda de vaca (Pérez et al., 2008; Landeros *et al.*, 2012; Rangel *et al.*, 2020); también en diversos países se ha identificado incidencia de AFM1 en la leche destinada al consumo humano (Cano-Sancho et al., 2010; Shundo et al., 2009; Masoero et al., 2009). Lo anterior sugiere que la contaminación por aflatoxinas de alimento destinado al consumo humano y animal es una problemática mundial de salud pública.

CONCLUSIONES

En este estudio se demostró que la adición de un secuestrante para aflatoxinas, no es suficiente estrategia para disminuir la presencia de AFM1 en leche destinada al consumo animal. Por lo que se requiere que los productores lecheros implementen un programa integral para reducir los niveles de contaminación por micotoxinas en los productos de origen animal destinados al consumo humano.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de la Unidades de Producción lechera por el acceso a los establos y la recolección de muestras. Al proyecto Institucional de Investigación Pecuaria PIP/SA 22-2.

REFERENCIAS

- Romo CE, Valdivia AG, Carranza RG, Camara J, Zavala MP, Flores E, et al. Brechas de rentabilidad económica en pequeñas unidades de producción de leche en el altiplano central mexicano. *Rev Mex Cienc Pecu* 2014;5(3):273–89.
- Rahimi E, Bonyadian M, Rafei M, Kazemeini HR. Occurrence of aflatoxin M1 in raw milk of five dairy species in Ahvaz, Iran. *Food Chem Toxicol* 2010;48(1):129–31.
- IARC. International Agency for Research on Cancer. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol. 82. Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans II. Lyon, Press. 2002.

- Flores CM, Hernández LB, Vázquez J. Contaminación con micotoxinas en alimento balanceado y granos de uso pecuario en México en el año 2003. *Rev Mex Cienc Pecu* 2006;44(2):247–256.
- Pérez J, Gutiérrez R, Vega S, Díaz G, Urbán G, Coronado M, et al. Ocurrencia de aflatoxina M1 en leches cruda, ultrapasteurizada y orgánica producidas y comercializadas en el Altiplano Mexicano. *Rev Salud Anim* 2008;30(2):103–109.
- Landeros P, Noa M, López Y, González DG, Noa E, Real M, et al. Niveles de aflatoxina M1 en leche cruda y pasteurizada comercializada en la zona metropolitana de Guadalajara, México. *Rev Salud Anim* 2012;34(1):40–45.
- Cano-Sancho G, Marin S, Ramos AJ, Peris-Vicente J, Sanchis V. Occurrence of aflatoxin M1 and exposure assessment in Catalonia (Spain). *Rev Iberoam Micol* 2010;27:130–135.
- Shundo L, Navas SA, Lamardo LCA, Ruvieri V, Sabino M. Estimate of aflatoxin M1 exposure in milk and occurrence in Brazil. *Food Control* 2009;20(7):655–657.
- Iha MH, Barbosa CB, Okada IA, Trucksess MW. Occurrence of aflatoxin M1 in dairy products in Brazil. *Food Control* 2011;22(12):1971–1974.
- Masoero F, Gallo A, Diaz D, Piva G, Moschini M. Effects of the procedure of inclusion of a sequestering agent in the total mixed ration on proportional aflatoxin M1 excretion into milk of lactating dairy cows. *Anim Feed Sci Tech* 2009;150(1-2):34–45.
- Rangel-Muñoz, E. J., Valdivia-Flores, A. G., Moreno-Rico, O., Hernández-Delgado, S., Cruz-Vázquez, C., Luna-López, M. C. D., ... & Máyek-Pérez, N. Caracterización de *Aspergillus flavus* y cuantificación de aflatoxinas en pienso y leche cruda de vacas en Aguascalientes, México. *Rev. Mex. Cien. Pec.* 2020, 11(2), 435-454.

EVALUACIÓN DE MICOTOXINAS EN ENSILAJE DE MAÍZ PRODUCIDO EN ESTABLOS LECHEROS CON DIFERENTE GRADO DE TECNIFICACIÓN

Hernández González José Miguel¹; Barboza Durán Jesús Emiliano¹; De Luna López María Carolina²; Valdivia Flores Arturo Gerardo²; Rangel Muñoz Erika Janet^{*2}

¹Estudiante de Licenciatura en Medicina Veterinaria Zootecnista, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. *Correo de autor de correspondencia: janet.rangel@edu.uaa.mx

RESUMEN

El problema de la contaminación por micotoxinas es hasta ahora inevitable porque los hongos que las producen persisten de forma natural en el suelo y crecen en los cultivos y en los productos agrícolas, especialmente en granos, forrajes y oleaginosas. El objetivo de este trabajo fue identificar la presencia de micotoxinas en Unidades de Producción Lechera con diferente grado de tecnificación. Se obtuvieron muestras de ensilaje de maíz, una muestra por cada UPL. Para la cuantificación de micotoxinas (aflatoxinas, zearalenona, deoxinivalenol y fumonisinas) se emplearon dos técnicas analíticas; una cualitativa (Flujo lateral) y otra cuantitativa (ELISA competitivo). Con el método de ELISA se detectaron mayores concentraciones de AFs ($39.45 \pm 2.46 \mu\text{g/kg}$) y ZEA ($734.44 \pm 88.45 \mu\text{g/kg}$) comparado con el flujo lateral. Mientras que con el método de flujo lateral se detectaron mayores concentraciones de FUM ($317.93 \pm 66.03 \mu\text{g/kg}$) y de DON ($605.60 \pm 201.3 \mu\text{g/kg}$) comparado con ELISA. El grado de tecnificación se asoció al grado de contaminación por micotoxinas.

ABSTRACT

The problem of contamination by mycotoxins is until now inevitable because the fungi that produce them persist naturally in the soil and grow in crops and agricultural products, especially grains, forages and oilseeds. The objective of this work was to identify the presence of mycotoxins in Dairy Production Units with different degrees of technology. Corn silage samples were obtained, one sample for each UPL. For the quantification of mycotoxins (aflatoxins, zearalenone, deoxynivalenol and fumonisins), two analytical techniques were used; one qualitative (Lateral flow) and another quantitative (competitive ELISA). With the ELISA method, higher concentrations of AFs ($39.45 \pm 2.46 \mu\text{g/kg}$) and ZEA ($734.44 \pm 88.45 \mu\text{g/kg}$) were detected compared to the lateral flow. While with the lateral flow method, higher concentrations of FUM ($317.93 \pm 66.03 \mu\text{g/kg}$) and DON ($605.60 \pm 201.3 \mu\text{g/kg}$) were detected compared to ELISA. The degree of technology was associated with the degree of mycotoxin contamination.

Keywords: Zearalenona, Aflatoxinas, Fumonisinas, Deoxinivalenol

Área: Rumiantes, bovinos.

Dra. Erika Janet Rangel Muñoz. Departamento de Clínica Veterinaria, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

INTRODUCCIÓN

La actividad agropecuaria en México ha sido un pilar fundamental para el desarrollo económico del país, al proveer alimentos, materias primas, capital y mano de obra. Dentro del sector agropecuario la ganadería lechera es una de las ramas con mayor impacto e importancia, la cual es una actividad que aporta materia prima, alimento, capital y genera mano de obra, centrándose todo en un mismo producto, la leche (Romo *et al.*, 2022). La ganadería lechera es una actividad que en su mayoría se elabora de manera estabulada, bajo estas condiciones se alimenta con forrajes de corte y se complementa con algunos concentrados a base de granos y subproductos. En las unidades de producción lechera el ensilaje es la técnica con mayor popularidad. El ensilaje es un método de conservación de forrajes o subproductos agrícolas con alto contenido de humedad (60-70 %), mediante la compactación, expulsión del aire y producción de un medio anaeróbico, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje. El ensilaje de maíz es uno de los componentes de la dieta que presenta mayor susceptibilidad a la contaminación biológica, entre la que resalta la contaminación por hongos. Algunos hongos producen metabolitos tóxicos como las micotoxinas Micotoxinas (MTs), que en la mayoría de las veces son un problema para la salud (Álvarez *et al.*, 2022; Rangel *et al.*, 2020). El consumo de MTs en cantidades significativas para nuestros animales es un riesgo directo hacia la salud pública, ya que existe la contaminación en nuestros productos finales carne y leche con metabolitos tóxicos, de modo que se facilita el consumo de micotoxinas en los seres humanos. Los efectos de estas moléculas son varios, e incluyen los teratogénicos, citotóxicos, apoptóticos, genotóxicos, carcinogénicos, inmunodepresores, hepatotóxicos, entre otros (Kihal *et al.*, 2022; Hernández *et al.*, 2020). El objetivo de esta investigación fue conocer las concentraciones de micotoxinas detectadas en ensilaje de maíz producido en establos con grado de tecnificación diferente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con un diseño descriptivo, transversal y no experimental. Con el método no probabilístico y de conveniencia, se seleccionaron seis Unidades de Producción lechera (UPL) y se clasificaron según su grado de Tecnificación en: UPL- Alta Tecnificación (2), UPL- Mediana Tecnificación (2) y UPL- Baja Tecnificación (2). Del total de las UPL, cinco se ubicaron en municipios del Aguascalientes y una en Lagos de Morenos, Jalisco. El principal criterio de inclusión fue el de que las UPL elaboraran el ensilaje de maíz con el que preparaban la RTM para alimentar a sus vacas lecheras. Se obtuvieron muestras de ensilaje de maíz, una muestra por cada UPL, Para la cuantificación de micotoxinas (aflatoxinas, zearalenona, deoxinivalenol y fumonisinas) se emplearon dos técnicas analíticas; una cualitativa (Flujo lateral) y otra cuantitativa (ELISA competitivo) y siguiendo las indicaciones de los fabricantes (Flujo Lateral: Raptor® Integrated Analysis Platform. ELISA Competitivo: RIDASCREEN®FAST r-Biopharm®). Los datos obtenidos fueron aplicados a un análisis de varianza, para poder determinar si las variables como grado de tecnificación y la calidad del ensilaje son factores que afecten la presencia de micotoxinas en ensilajes de maíz, se utilizara el software Statgraphics, utilizar el nivel de probabilidad mejor a 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando las muestras de ensilaje de maíz fueron analizadas para detectar y cuantificar la presencia de micotoxinas con el método de ELISA y de flujo lateral, se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la concentración con ambos métodos. Con el método de ELISA se detectaron mayores concentraciones de AFs ($39.45 \pm 2.46 \mu\text{g/kg}$) y ZEA ($734.44 \pm 88.45 \mu\text{g/kg}$) comparado con el flujo lateral. Mientras que con el método de flujo lateral se detectaron mayores concentraciones de FUM ($317.93 \pm 66.03 \mu\text{g/kg}$) y de DON ($605.60 \pm 201.3 \mu\text{g/kg}$) comparado con ELISA (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación entre las medias de micotoxinas detectadas con dos tipos de prueba: ELISA y flujo lateral

Micotoxinas	Elisa $\mu\text{g/kg}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$)	Flujo lateral $\mu\text{g/kg}$ ($\bar{x} \pm \text{SD}$)	Valor P
AFs	$39.45^a \pm 2.46$	$3.32^b \pm 0.33$	0.000
ZEA	$734.44^a \pm 88.45$	$49.99^b \pm 0.00$	0.000
FUMO	$17.84^a \pm 3.65$	$317.93^b \pm 66.03$	0.001
DON	$0.73^a \pm 0.39$	$605.60^b \pm 201.30$	0.013

En las unidades de producción lechera consideradas de alto grado de tecnificación se detectó una mayor concentración de AFs por el método de flujo lateral, en comparación de las unidades de media y baja tecnificación que presentan una misma concentración promedio de 2.99. De lo contrario por el método de ELISA en AFs se observa diferencias en todas las unidades de producción (Tabla 1). Las concentraciones de ZEA por el método de flujo lateral son iguales en todas las unidades de producción, aunque por el método de ELISA tenemos diferencias en cada una de las unidades de producción (Tabla 1). Las concentraciones de FUMO tanto en el método de ELISA como en el método de flujo lateral van a ser distintas en todas las unidades de producción (Tabla 1). Las unidades de producción de media y baja presentan las mismas concentraciones de DON que corresponde a $299.9 \mu\text{g/Kg}$ por el método de flujo lateral, mientras de la alta producción presentan $1217 \mu\text{g/Kg}$. De lo contrario en el método de ELISA bajan las concentraciones a menos de $2 \mu\text{g/Kg}$ (Tabla 2).

Tabla 6. Porcentaje y desviación estándar de las concentraciones de micotoxinas detectadas por dos tipos de pruebas, en las diferentes unidades de producción lechera.

Nivel de tecnificación	Método analítico	AFs ($\mu\text{g/Kg}$)	ZEA ($\mu\text{g/Kg}$)	FUMO ($\mu\text{g/Kg}$)	DON ($\mu\text{g/Kg}$)
Alta	Flujo lateral	3.99 ± 1.4142	49.99 ± 0	249.9 ± 0	1217 ± 306.8843
	ELISA	44.56 ± 3.83	870.73 ± 102.67	23.4 ± 11.53	0.0775 ± 0.0385
Media	Flujo lateral	2.99 ± 0	49.99 ± 0	448.95 ± 281.4992	299.9 ± 0
	ELISA	40.995 ± 0.265	819.17 ± 146.3	17.5 ± 3.03	0.4635 ± 0.4175
Baja	Flujo lateral	2.99 ± 0	49.99 ± 0	245.95 ± 7.1418	299.9 ± 0
	ELISA	32.785 ± 1.705	513.32 ± 103.62	12.63 ± 0.16	1.663 ± 0.887

Se encontró que no hay algún tipo de norma con ciertos parámetros que ayude a las unidades de producción lechera o instituciones dedicadas a la alimentación del ganado para determinar concentraciones de las micotoxinas que pueden estar presentes en los insumos de la alimentación como los son los cereales, heno y ensilados de diferente tipo, solamente La Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-188-SSA1-SSA1-2000. Habla de las concentraciones permitidas de Aflatoxinas a los metabolitos secundarios producidos por hongos *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius* que poseen toxicidad aguda y crónica (carcinogenicidad) en animales incluido el hombre, la cual indica que la cantidad de Aflatoxina permitida es de 20 µg/kg pero en el caso de observarse eventos donde la concentración sea de entre 21 y 300 µg/kg en el cereal, heno y ensilajes podría utilizarse para consumo de varios animales entre ellos el ganado de acuerdo con la NOM-188. En el caso de los resultados obtenidos en esta investigación la concentración promedio de aflatoxinas encontradas en las unidades de producción lechera de alta tecnificación fue de 44.6 µg/kg, en las unidades de producción lechera de media tecnificación fue de 40.995 µg/kg y en las unidades de producción lechera de baja tecnificación fue de 32.885 µg/kg lo cual nos indica que cada nivel de tecnificación excede el nivel permitido de Aflatoxina pero aun así están muy dentro del rango permitido para la alimentación.

CONCLUSIONES

De las unidades de producción que fueron incluidas para el estudio, se pudo realizar una clasificación de acuerdo con el grado de tecnificación, obteniendo 3 diferentes niveles, alto, medio y bajo grado de tecnificación, que fueron evaluadas mediante características propias de la unidad siguiendo parámetros establecidos en el estudio, como; extensión de área de cultivo, tipo de maquinaria, espacio para almacenamiento, nivel de tecnología de la unidad, consumo de ensilaje de maíz diario, niveles de producción de leche de cada unidad, capacidad de producción de ensilaje de la unidad. Se logró detectar y cuantificar las diferentes micotoxinas por ambos métodos empleados en el estudio, también concluir que los dos métodos permitieron comparar las concentraciones, resaltando que ELISA fue el método que en su mayoría presentó altas concentraciones de micotoxinas a diferencia del método inmunocromatográfico de flujo lateral.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de la Unidades de Producción lechera por el acceso a los establos y la recolección de muestras. Al proyecto Institucional de Investigación Pecuaria PIP/SA 22-2.

REFERENCIAS

- Romo, C. E., Parga, N., Valdivia, A. G., Carranza, R. G., Montoya, M. D. C., Llamas, A. A., Aguilar, M. M. Perspectivas sobre la continuidad, calidad de leche y entorno en unidades de producción de leche en el estado de Aguascalientes, México. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 2022, 13(2), 357-374. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.5744>
- Kihal, A., Rodríguez-Prado, M., & Calsamiglia, S. The efficacy of mycotoxin binders to control mycotoxins in feeds and the potential risk of interactions with nutrient: a review. *J. Anim. Sci.* 2022, 100: skac328. <https://doi.org/10.1093/jas/skac328>

- Álvarez, F., Torres, B., Valdivia, A.G., Quezada, T., Alejos, J.I., *Aspergillus flavus* and total aflatoxins occurrence in dairy feed and aflatoxin m1 in bovine milk in Aguascalientes, Mexico. *Toxins* 2022, 14, 292. <https://doi.org/10.3390/toxins14050292>
- Rangel, E.J., Valdivia, A.G., Moreno, O., Hernández, S., Cruz, C., De Luna, M.C., Characterization of *Aspergillus flavus* and quantification of aflatoxins in feed and raw milk of cows in Aguascalientes, Mexico. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 2020, 11, 435–454. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i2.5686>
- Hernández, E., Valdivia, A.G., Cruz, C., Martínez, M.C., Quezada, T., Rangel, E.J. Diagnosis of subclinical aflatoxicosis by biochemical changes in dairy cows under field conditions. *Pak. Vet. J.* 2020, 41, 2074–7764. <https://doi.org/10.29261/pakvetj/2020.075>
- R-Biopharm AG, Darmstadt, Germany. Inmunoensayo enzimático para el análisis cuantitativo de aflatoxina (RIDASCREEN®FAST Aflatoxin R5202). Tomado el 5 de abril del 2024
- Neogen, Procedimiento de Neogen Corporation 2023, detección de micotoxinas con flujo lateral “Raptor”. Tomado 5 de abril 2024.

PRESENCIA DE *Aspergillus* spp. Y *Fusarium* spp. TOXIGENICOS EN MOSCA DOMÉSTICA DE ESTABLOS LECHEROS

Rangel Muñoz Erika Janet^{*1}, Valdivia Flores Arturo Gerardo¹; Cruz Vázquez Carlos²; De Luna López María Carolina¹; Hernández Valdivia Emmanuel ¹; Vitela Mendoza Irene ²; Haubi-Segura Carlos Urban¹

¹Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico el Llano Aguascalientes. *Correo de autor de correspondencia: janet.rangel@edu.uaa.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar la presencia de hongos *Aspergillus* spp. productores de aflatoxinas y *Fusarium* spp. productores de ZEA en moscas domésticas colectadas en establos lecheros de Aguascalientes. Se recolectaron moscas domésticas en 10 establos lecheros, en siete sitios de cada uno de los establos (silo, sala de ordeña, becerrerías, bodega y 3 comederos). Las moscas recolectadas se bañaron en una solución de peptona de caseína al 1%, a una dilución de 10-1. El sobrenadante se sembró en placas con medio de crecimiento Sabouraud y PDA, se monitoreó su crecimiento y se identificaron las características de las colonias fúngicas mediante preparaciones de azul de algodón lactofenol. Se identificaron un total de 106 aislamientos de hongos; 56 aislamientos correspondieron al género *Fusarium* y 50 al género *Aspergillus*. La capacidad de producir AFs se detectó en 12 aislados del género *Aspergillus*, observándose un promedio de 327 ± 143 µg/kg. En el caso del género *Fusarium*, la capacidad de producir ZEA se detectó en 10 aislados ($3,132 \pm 665$ µg/kg). Los resultados sugieren que *M. domestica* está ampliamente presente en las granjas lecheras y que es portadora de *Aspergillus* spp. y *Fusarium* spp. productores de micotoxinas.

ABSTRACT

The objective of the present study was to identify the presence of fungi *Aspergillus* spp. aflatoxin producers and *Fusarium* spp. ZEA producers in house flies collected in dairy farms in Aguascalientes. Houseflies were collected in 10 dairy barns, in seven places in each of the barns (silo, milking parlor, calves, cellar and 3 feeders). The collected flies were bathed in a 1% casein peptone solution, at a dilution of 10-1. The supernatant was plated with Sabouraud growth medium and PDA, its growth was monitored and the characteristics of the fungal colonies were identified using lactophenol cotton blue preparations. A total of 106 fungal isolates were identified; 56 isolates corresponded to the genus *Fusarium* and 50 to the genus *Aspergillus*. The ability to produce FAs was detected in 12 isolates of the *Aspergillus* genus, observing an average of 327 ± 143 µg/kg. In the case of the *Fusarium* genus, the ability to produce ZEA was detected in 10 isolates ($3,132 \pm 665$ µg/kg). The results of this study show that *M. domestica* is widely present on dairy farms and that it carries *Aspergillus* spp. and *Fusarium* spp. mycotoxin producers.

Keywords: Vector mecánico, aflatoxinas, zearalenona

Área: Rumiantes, bovinos.

Dra. Erika Janet Rangel Muñoz. Departamento de Clínica Veterinaria, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

INTRODUCCIÓN

La mosca doméstica (*Musca domestica* L.) es un insecto cosmopolita que constituye una plaga importante, se alimenta principalmente de desechos orgánicos en descomposición, especialmente desechos fecales de animales y humanos; por lo que se ha asociado con parásitos intestinales (Patel et al., 2022), con numerosas bacterias y virus con potencial patógeno (Balaraman et al., 2021), y con hongos filamentosos. Entre los hongos filamentosos se destaca la importancia de los géneros *Aspergillus* y *Fusarium*, que incluyen diversas especies con capacidad de producir aflatoxinas y zearalenona, respectivamente. Las aflatoxinas (AFs) y la zearalenona (ZEA) se encuentran entre las micotoxinas más preocupantes para el sector agropecuario. En las vacas lecheras, la exposición crónica a la AFs afecta la función hepática y la capacidad inmune, provocando susceptibilidad a enfermedades y reduciendo la producción lechera. La estructura química de ZEA tiene similitudes con los estrógenos naturales; por lo tanto, compite con ellos para unirse al receptor celular y muestra propiedades estrogénicas no esteroideas. Por esta razón, ZEA se ha asociado con disfunciones endometriales y carcinomas mamarios en mujeres que la ingieren en alimentos contaminados. En el ganado lechero, ZEA provoca cambios en la actividad estrogénica, problemas reproductivos e infertilidad, induciendo en consecuencia una disminución de la producción de leche e importantes pérdidas económicas (Jing et al., 2021). La incorporación de micotoxinas a la cadena alimentaria se produce mediante la diseminación de esporas de hongos y el crecimiento de micelios en cultivos agrícolas durante el transporte de los productos cosechados, poniendo en peligro la salud de quienes consumen los productos contaminados. La ingesta de AFs y ZEA a través de la dieta contaminada, produce un deterioro en la salud de las vacas lecheras que la consumen y una disminución de su productividad (Rangel-Muñoz et al., 2020). Una forma probable de diseminación de las esporas de hongos toxigénicos, aunque poco estudiada hasta la fecha, podría ser a través de la movilización ejercida por la ubicuidad de la mosca doméstica (Rangel et al., 2023). El objetivo del presente estudio fue identificar la presencia de hongos *Aspergillus* spp. productores de aflatoxinas y *Fusarium* spp. productores de ZEA en moscas domésticas colectadas en establos lecheros de Aguascalientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron moscas domésticas en 10 establos lecheros del estado de Aguascalientes, empleando trampas artesanales y un atrayente ecológico; las trampas fueron colocadas en 7 sitios diferentes de cada uno de los establos (silo, sala de ordeña, becerreras, bodega y 3 comederos). Las moscas recolectadas se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% durante un minuto y se enjuagaron con agua destilada estéril tres veces, posteriormente se bañaron en una solución de peptona de caseína al 1%, a una dilución de 10-1. El sobrenadante se sembró en placas con medio de crecimiento Sabouraud y PDA, se monitoreó su crecimiento y se identificaron las características de las colonias fúngicas mediante preparaciones de azul de algodón-lactofenol. En los aislados que presentaron características morfológicas congruentes a los géneros *Aspergillus* y *Fusarium*; se cuantificó la presencia de aflatoxinas y zearalenona, mediante la técnica de inmunoensayo enzimático (ELISA) competitivo, empleando kits comerciales y siguiendo los protocolos sugeridos y

estandarizados por el proveedor (Ridascreen Fast Aflatoxin, Art. No. R5202 y Ridascreen Fast Zearalenone, Art. No. R5502, r-Biopharm). Las variables cuantitativas de peso y número de moscas capturadas se sometieron a un ANOVA de una vía, considerando como factores separados la granja y el sitio de muestreo; se aseguró la normalidad y homocedasticidad de los factores. También se realizó el procedimiento para la prueba de separación de rangos de Tukey (diferencia honestamente significativa), y los límites superior e inferior de un intervalo de confianza del 95 % se establecieron utilizando el software estadístico Statgraphics (Centurion XV versión 16.1.03).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron moscas domésticas en todas las granjas lecheras y en todos los sitios de muestreo. El promedio de moscas atrapadas (45.3 ± 7.5) y peso (567 ± 110 g) se distribuyó homogéneamente entre los diferentes sitios de muestreo considerados en las granjas. Se identificaron un total de 106 aislamientos de hongos; 56 aislamientos correspondieron al género *Fusarium* y 50 al género *Aspergillus*. La mayoría de los aislamientos (25,5%) se obtuvieron de moscas atrapadas en la superficie de corte del silo. En las moscas atrapadas en los comederos de vacas de producción se identificó un porcentaje menor de aislados (15%, 12.2% y 10.3%, respectivamente); sin embargo, el promedio de colonias de aislamientos de hongos entre los 3 comederos (39,6%) superó el porcentaje de aislamientos obtenidos del resto de los sitios muestreados. En el almacén de alimento, sala de ordeño y sala de cría, el porcentaje de aislamientos fue menor (17,1%, 12,3% y 7,6%, respectivamente). La capacidad de producir AFs se detectó en 12 aislados del género *Aspergillus*, observándose un promedio de 327 ± 143 µg/kg; el mayor porcentaje (41,7%) de los aislamientos provino de moscas recolectadas de la superficie de silo corte. En el caso del género *Fusarium*, la capacidad de producir ZEA se detectó en 10 aislados ($3,132 \pm 665$ µg/kg); el porcentaje más alto (40%) de estos aislamientos provino de moscas recolectadas en la sala de ordeño. Además, las micotoxinas se detectaron en aislamientos provenientes de moscas recolectadas en comederos de alto nivel de producción de leche, cuartos de cría y almacenes de alimento. Estas micotoxinas han sido detectadas en alimentos de consumo humano y animal, y aunque existe poca información sobre el potencial toxigénico de este género de hongos movilizados por moscas domésticas, estas micotoxinas ya han sido detectadas en aislamientos obtenidos de moscas capturadas en fosas sépticas rurales. Esto sugiere que las moscas pueden funcionar como vectores mecánicos que movilizan esporas de hongos desde diferentes reservorios naturales hacia los ambientes donde viven humanos y animales domésticos, lo que puede implicar la existencia de una vía para la contaminación del alimento por hongos y eventualmente sus metabolitos hacia la cadena alimentaria.

Se ha sugerido que la intensidad poblacional de la mosca doméstica está asociada a la atracción por los olores producidos por la fermentación de carbohidratos y materiales orgánicos que se presentan naturalmente en la basura y el estiércol, provocados por malas medidas higiénicas. De ahí que se recomienda que los establos lecheros mantengan un adecuado programa de control de infestaciones de moscas, con el objetivo de limitar su desarrollo, particularmente durante el verano, y en consecuencia disminuir las posibilidades de magnificar el potencial de movilización de estos patógenos dentro y fuera de la granja, así como sus efectos negativos sobre el bienestar del ganado.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio muestran que *M. domestica* está ampliamente presente en las granjas lecheras y que es portadora de *Aspergillus spp.* y *Fusarium spp.*, que tienen la capacidad de producir micotoxinas en condiciones in vitro, representando la posibilidad de que los hongos puedan movilizarse y eventualmente contaminar granos y forrajes que forman parte de la dieta del ganado lechero.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA Project No. PIP/SA 2022-2) y a los propietarios de los establos lecheros por facilitar el acceso y recolección de las moscas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Patel A, Jenkins M, Rhoden K and Barnes A N. A systematic review of zoonotic enteric parasites carried by flies, cockroaches, and dung beetles. *Pathogens* 2022 11:90–113. <https://doi.org/10.3390/pathogens11010090>.
- Balaraman V, Drolet B S, Mitzel D N, Wilson W C, Owens J, Gaudreault N N, Meekins D A, Bold D, Trujillo J D, Noronha L E, Richt J E and Nayduch D. Mechanical transmission of SARS-CoV-2 by house flies. *Parasit. Vectors* 2021 14:214. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04703-8>.
- Jiang Y, Ogunade I M, Vyas D and Adesogan A T. Aflatoxin in dairy cows: Toxicity, occurrence in feedstuffs and milk and dietary mitigation strategies. *Toxins (Basel)* 2021.13:283. <https://doi.org/10.3390/toxins13040283>.
- Rangel-Muñoz E J, Valdivia-Flores A G, Moreno-Rico O, Hernández-Delgado S, Cruz-Vázquez C., de-Luna-López M C, Quezada-Tristán T, Ortiz-Martínez R, and Máyek-Pérez N. Characterization of *Aspergillus flavus* and quantification of aflatoxins in feed and raw milk of cows in Aguascalientes, Mexico. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 2020 11:435–454. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i2.5686>.
- Rangel-Muñoz E J, Cruz-Vázquez C, Valdivia-Flores A G, Vitela-Mendoza I, Medina-Esparza L. Presence of the toxigenic fungi *Aspergillus spp.* and *Fusarium spp.* in *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) collected from dairy farms. *J. Dairy Sci.* 2023 106:5468–5473. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-23053>

CONDUCTAS OBSERVADAS EN VACAS HOLSTEIN POR EFECTO DE LA INFESTACION DE MOSCAS *Stomoxys calcitrans*

Vitela Mendoza Irene. V. ^{*1}; Cruz Vázquez Carlos. R. ¹; Hernández Sánchez María. I. ¹; Rangel Muñoz E. J. ³

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. ³Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo de autor de correspondencia: irene.vm@llano.tecnm.mx

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar el efecto de la mosca *Stomoxys calcitrans* en las conductas de vaca Holstein en Lagos de Moreno Jalisco, México. Se realizó con 40 vacas de 2 a 5 años de edad en producción, de verano a otoño 2022. Se agruparon en dos corrales con 20 vacas en cada uno. Un grupo se trató con permetrina al 7.4% y otro sin tratamiento (infestación natural). Se observaron las conductas presentadas por el efecto de estos ectoparásitos en ambos grupos. En ambos grupos se cuantificó el número de moscas sobre cada vaca durante el periodo de estudio, se registraron los estados conductuales (echada, parada, caminar y rumiar). En el grupo testigo el número de moscas fue de 0 a 27 por vaca. La conducta parada y caminando, se modificaron en el grupo no tratado (NT) en el mes de octubre y noviembre, observando para la conducta parada incremento 131 % y 128 % respectivamente. Para la conducta caminando se identificó incremento de 264 % en el mes de octubre. En el grupo tratado (T) el número de moscas fue de 0 a 4 durante la investigación, lo que permitió observar a las vacas en estado de bienestar. Los estados conductuales en vacas Holstein fueron afectadas por la infestación de moscas *Stomoxys calcitrans*.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify the effect of the *Stomoxys calcitrans* fly on the behaviors of Holstein cows in Lagos de Moreno Jalisco, Mexico. It was carried out with 40 cows from 2 to 5 years of age in production, from summer to autumn 2022. They were grouped in two pens with 20 cows in each one. One group was treated with 7.4% permethrin and the other without treatment (natural infestation). The behaviors presented by the effect of these ectoparasites were observed in both groups. In both groups, the number of flies on each cow was quantified during the study period, behavioral states were recorded (lying, standing, walking and ruminating). In the control group the number of flies was 0 to 27 per cow. Standing and walking behavior were modified in the untreated group (NT) in the month of October and November, observing an increase of 131% and 128% respectively for standing behavior. For walking behavior, an increase of 264% was identified in the month of October. In the treated group (T) the number of flies was from 0 to 4 during the investigation, which allowed the cows to be observed in a state of well-being. Behavioral states in Holstein cows were affected by the infestation of *Stomoxys calcitrans* flies.

Keywords: Behavior, cow, Holstein, conduct, flies

Área: Rumiantes, vacas.

Dra. Irene Victoria Vitela Mendoza, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, Km. 18 carretera Aguascalientes - San Luis Potosí, El Llano, Aguascalientes, México. CP 20330

INTRODUCCIÓN

Las moscas son ectoparásitos que afectan negativamente la producción de ganado bovino, son un problema ya que afectan de manera importante el estado sanitario de los animales debido a que sus efectos exfoliantes, tóxicos y alérgicos causan un detrimento en su bienestar. En el ganado las modificaciones conductuales provocadas por la presencia de estas moscas ocasionan menor eficiencia en la digestión y asimilación de nutrientes. (Alejos et al., 2022), por lo que la infestación por moscas debe ser considerado por la alteración del bienestar de los animales, que influye negativamente en la producción y los costos que implica su control. Para entender a los animales es importante identificar la manera en que el ganado se comporta, observar sus conductas, cuando y como las realiza. *Stomoxys calcitrans* (L.) se reconoce después de varios estudios que sólo de 2 a 3 moscas por animal pueden provocar daños en la producción, aunque en general se estima que con niveles de 10 moscas se justifica un tratamiento con insecticida para evitar pérdidas económicas (Vitela et al., 2006). Mediante la observación de conductas por el método de barrido es posible demostrar que las moscas *Stomoxys Calcitrans* afectan negativamente el comportamiento individual del ganado.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco, durante el periodo de verano-otoño 2022. Se seleccionó un establo mediante el método epidemiológico no probabilístico de conveniencia (Hansen et al., 2023). El establo presento las siguientes características: animales de la raza Holstein, ordeño dos veces al día, sistema de estabulación libre, corrales abiertos de 50 x 50 metros con piso de tierra y un área de sombra, programa anual de medicina preventiva; vacas clínicamente sanas durante el periodo de estudio. Se usaron 40 vacas Holstein que fueron asignadas aleatoriamente a dos grupos de 20 vacas cada uno, identificados como grupo tratado (T) y grupo testigo (NT). El establo no había tenido un programa de control de insectos, por lo que la dinámica poblacional de las moscas, en éste fue una infestación natural. Se observó el efecto de la infestación por moscas *Stomoxys calcitrans* sobre el comportamiento animal. Para estimar la infestación en cada corral, se realizó el monitoreo durante 24 semanas de verano a otoño de 2022. Se observaron los animales en cada corral, estando de pie y sin movimiento; la mosca *Stomoxys calcitrans* se identificó efectuando un conteo visual directo del número de estas al frente de las piernas de las vacas, donde se encuentran con la cabeza hacia arriba en posición vertical, son de color café grisáceo con brillo amarillo verdoso. En el establo se usó un corral con tratamiento insecticida a base de permetrina al 7.4 % a razón de 20 ml/animal, se aplicó sobre las extremidades de las vacas al observar más de 10 moscas por animal. En el segundo corral (testigo) no se aplicó ningún insecticida durante el estudio, lo que permitió que los animales mantuvieran la infestación natural. Se observaron las conductas de las vacas. El conteo de las moscas se realizó entre las 11:00 y 15:00 horas, durante este horario se alcanza una temperatura ambiente mayor a 20 °C en la región, lo

cual favorece la actividad de las moscas. Se utilizó el método de barrido (observación durante intervalos de 10 minutos con cinco minutos de descanso para el observador) (Chapinal et al 2005). Las conductas que se observaron fueron echada, parada, caminar y rumiar. Las conductas se anotaron en un etograma validado (Fernández 2021). Para realizar el análisis de datos se identificó el número semanal promedio de moscas *Stomoxys calcitrans* por vaca, en ambos corrales para identificar su distribución durante el periodo de estudio. El resultado de la proporción de tiempo (PT) para cada conducta se obtuvo en porcentaje, se adquiere identificando el número de barridos de cada conducta/total de barridos X 100.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dinámica poblacional en el establo testigo (T) mostró que la etapa de incremento de *Stomoxys calcitrans* se presentó durante los meses de agosto, septiembre y octubre en donde se dio la fase de persistencia, estos resultados coinciden con los trabajos realizados por Vitela et.al., 2016 quien observó que la abundancia de estas moscas es estacional, observándose su persistencia entre los meses de agosto a septiembre, además coinciden con Cruz et.al., 2000 quien documenta que en la cuenca lechera de Aguascalientes existen moscas *Stomoxys calcitrans* que infestan estacionalmente a los bovinos productores de leche durante el periodo comprendido entre mediados de verano a mediados de otoño, con diapausa en invierno. Mullens (2017), mencionan que en el caso de *Stomoxys calcitrans* se reconoce que con niveles de 10 a 15 moscas/vaca/día se justifica un tratamiento con insecticida para evitar pérdidas económicas en los corrales de engorda. En el hato no tratado se encontró que el número de moscas fue de 10 a 27 durante la investigación, identificando niveles de más de 10 moscas por vaca. La semana del incremento de la infestación fue de la 5 (22 de julio) a la semana 20 (4 de noviembre); observando hasta 27 moscas por animal en el mes de octubre, lo que permite identificar el incremento de conductas como caminar para alejarse ya que los piquetes de estas son muy dolorosos e incomodan a las vacas que en ocasiones dejan de comer por el dolor que les causa Vitela 2006; Perttu, et.al., (2020). En otro estudio realizado en el periodo 2016, Vitela identifica que en el grupo testigo la población de moscas se incrementó a 10 a partir de la segunda semana de julio, observándose el mayor pico con un promedio de 104 moscas por vaca en la primera semana de agosto, número de moscas superior a lo encontrado en la presente investigación, lo que muestra que existe diferente comportamiento para la infestación de *Stomoxys calcitrans*.

Conducta de los animales. La observación de los estados conductuales: echada, parada, caminado y rumiado observados en las 2 fases de la investigación en el grupo tratado (T) y en el grupo testigo (NT), durante los meses de julio a diciembre 2002, se presentan en el cuadro 1. Los estados conductuales echada y rumiando observados durante los meses agosto, septiembre y octubre en el grupo tratado (T), cuando el número de moscas *Stomoxys calcitrans* fue de 0 a 4 por vaca, muestra que hubo en promedio 3 vacas echadas y 3 vacas rumiando en cada observación realizada (barrido). A diferencia del grupo testigo (NT) en donde la población de moscas se dejó crecer libremente, observado un decremento en la conducta echada de 73 % en los meses agosto y septiembre y de 69 % en el mes de octubre. Para la conducta rumiando se identificó un decremento para esta conducta de 70 % en el mes de agosto, 76 % en el mes de septiembre y 75 % en octubre.

Cuadro 1. Proporción en tiempo de los estados conductuales: echarse, pararse, caminar y rumiar, observados en hato tratado y no tratado. durante el periodo de junio a diciembre 2002. Porcentaje de variación de cada conducta entre las diferentes fases.

2022	Echada (T)	Echada (NT)	Var. %	Parada (T)	Parada (NT)	Var. %	Caminar (T)	Caminar (NT)	Var. %	Rum. (T)	Rum. (NT)	Var. %
Jul..	4.30	4.06	-5.60	0.98	1.54	57.00	0.77	1.89	145.00	4.48	1.29	-71.0
Ago.	3.40	0.9	-73.00	0.60	1.02	70.00	0.50	1.47	194.00	3.40	1.00	-70.0
Sept	3.20	0.86	-73.00	0.90	1.16	28.00	0.60	1.79	198.00	3.60	0.84	-76.0
Oct.	3.00	0.92	-69.00	0.70	1.62	131.00	0.50	1.82	264.00	3.70	0.90	-75.0
Nov.	2.50	1.08	-58.80	0.70	1.60	128.00	0.60	1.71	190.00	1.83	0.93	-49.0
Dic.	2.10	1.83	-12.00	0.30	0.50	66.00	0.25	0.64	156.00	1.02	0.85	-16.0

Rum: rumiar; Var: Variación; T: Tratado; NT: No tratado.

Estudios han demostrado que el uso de sombra modifica el tiempo dedicado a la rumia y el tiempo de descanso echada (Alejos,et al., 2022). Una forma de determinar el estado emocional en que se encuentra un animal es a través de la identificación de conductas, sin embargo, el conocimiento del efecto de estas conductas por infestación de moscas *Stomoxys calcitrans* es limitado (Vitela et. Al., 2016). Sin embargo, Fernández (2011) mencionan que cuando algunos individuos dedican menos tiempo a rumiar y a descansar repercute en su rendimiento productivo y en su estado de salud, por ello es importante conocer estos cambios de conductas en el ganado lechero estabulado, para identificar así situaciones que alteren su bienestar. Mullens (2017), destacan que el ganado infectado por moscas picadoras, sufre considerablemente debido a que las picaduras de estas s son dolorosas y por ello, se ven afectadas en incremento o disminución sus conductas, comparado con el ganado libre de moscas.

Los estados conductuales, permanecer parada y caminando, se modificaron durante la fase de tratamiento (T) respecto a la fase de no tratamiento (NT) en el mes de octubre y noviembre observando para la conducta parada incremento 131 % y 128 % respectivamente. Para la conducta caminando se identificó un incremento para esta conducta de 198 % en el mes de septiembre y 264 % en el mes de octubre.

Un estudio sobre estas conductas describe que las vacas cuando están mucho tiempo paradas mientras rumian, puede ser un indicativo de alteración en su bienestar (Alejos et., al., 2022). En la presente investigación permanecer parada se incrementó significativamente por la presencia de moscas en el grupo testigo, la actividad de caminar, se modificó cuando se dejó que la población de moscas creciera libremente, provocó que las vacas caminaran más, observándose un incremento significativo en esta conducta de 264 % lo que demuestra que a mayor número de moscas hay un aumento en esta actividad, ello provoca un mayor gasto de energía lo que explica la baja en producción láctea Vitela et., al., 2016. En otro estudio Mullens (2017), mencionan que en los lugares donde las infestaciones de moscas del cuerno fueron altas, las vacas se mantenían paradas o caminando por periodos largos de tiempo. En la presente investigación la acción de caminar en el grupo tratado fue baja comparado con el incremento de esta acción en el rupo testigo en el cual se incrementó durante los meses de agosto, septiembre y octubre.

CONCLUSIONES

Se observó que donde la población de moscas *Stomoxys calcitrans* (L) se dejó crecer libremente, estas alteraron el comportamiento animal bajo condiciones de infestación natural en vacas Holstein en producción; identificando que las conductas caminar y parada se incrementaron en 131 % y 264 %, al observar hasta 27 moscas por vaca.

REFERENCIAS

- Alejos, J. I., Almaraz, A. I., Peralta, J. G., Meza, N. M., & Torres, M. G. (2022). Indicadores de alojamiento relacionados al bienestar animal en vacas lecheras. *Revista veterinaria*, 33(1), 110-116.
- Chapinal, N., Ruiz de la Torre, J. L., Baucells, M. D., Gasa, J., Manteca, X. (2005). Effects of group housing and feeding systems on welfare and productivity of pregnant sows.
- Cruz-Vázquez C, Martínez RS, Vitela MI, Ramos PM, Quintero MT, García-Vázquez Z. Variación anual de la infestación por *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera:Muscidae) en ganado lechero estabulado de Aguascalientes, México. *Tec Pecu Mex* 2000; 30: 205-208.
- Fernández Jarro, V. P. (2021). *Elaboración de un etograma de machos destetados de cobayos (Cavia porcellus) en un sistema de producción en jaula, mediante el uso de un registro focal continuo* (Bachelor's thesis).
- Hansen, A.C.; Moon, R.D.; Endres, M.I.; Pereira, G.M.; Heins, B.J. The Defensive Behaviors and Milk Production of Pastured Dairy Cattle in Response to Stable Flies, Horn Flies, and Face Flies. *Animals* 2023, 13, 3847. <https://doi.org/10.3390/ani13243847>
- Mullens, B. A., Watson, D. W., Gerry, A. C., Sandelin, B. A., Soto, D., Rawls, D. & Cammack, J. 2017. Field trials of fatty acids and geraniol applied to cattle for suppression of horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), with observations on fly defensive behaviors. *Parasitologia Veterinaria* (245):14- 28.
- Perttu, R. K., Heins, B. J., Phillips, H. N., Endres, M. I., Moon, R. D., Sorge, U. S. (2020). Effects of mesh leggings on fly pressure and fly avoidance behaviors of pastured dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 103(1), 846-851.
- Vitela, I., Cruz-Vázquez, C., Orihuela, A. (2006). A note on the effect of controlling stable flies (*Stomoxys calcitrans*) in the resting activity and pen distribution of dairy cows. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 9(3), 241-248.
- Vitela-Mendoza, I., Cruz-Vázquez, C., Solano-Vergara, J., & Orihuela-Trujillo, A. (2016). Relationship between serum cortisol concentration and defensive behavioral responses of dairy cows exposed to natural infestation by stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *Journal of dairy science*, 99(12), 9912-9916.

FRECUENCIA DE LA PARATUBERCULOSIS, LINFADENITIS CASEOSA Y *Brucella melitensis* A NIVEL DE REBAÑO EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Pallás Guzmán Gabriel Ernesto ^{1*}; Hernández-Rangel José de Jesús ¹; Segura-Bernal Gerardo ¹.

¹ Departamento de Ciencias Veterinarias, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo de autor para correspondencia: gabpallas@gmail.com

RESUMEN

La paratuberculosis (*Mycobacterium avium* susp. *paratuberculosis*), la Brucelosis (*Brucella melitensis*) y Linfadenitis caseosa (*Corynebacterium pseudotuberculosis*), son enfermedades crónicas de los ovinos que han sido identificadas a nivel nacional y mundial con una amplia distribución e impacto económico, causando una baja en la eficiencia productiva y reproductiva; reconocidas como zoonosis y enfermedades ocupacionales. Para este estudio, se compiló información de diagnóstico de 38 rebaños en los once diferentes municipios de Aguascalientes a lo largo de cinco años: 2014 a 2019, el diagnóstico se realizó por método de ELISA e histopatología para el caso de Paratuberculosis; por cultivo e identificación bacteriana para Linfadenitis caseosa y por dictámenes de pruebas oficiales de campaña en el caso de brucelosis. Identificando a “nivel de rebaño” la presencia de estas enfermedades infecciosas de tipo crónico, se obtuvo una frecuencia de 100% de los rebaños para la Linfadenitis y la Paratuberculosis; mientras que para la Brucelosis no se identificaron casos positivos, presentando una frecuencia de un 0%. Por lo que al tener una alta frecuencia (100%), de enfermedades de impacto a la productividad, se deben implementar programas de control más estrictos para estas patologías. Mientras que la baja frecuencia de *Brucella melitensis* (0%), indica que, ante la presencia de signos clínicos sugerentes como es el aborto, se amplía la necesidad de considerar diagnósticos diferenciales.

ABSTRACT

Paratuberculosis (*Mycobacterium avium* susp. *paratuberculosis*), Brucellosis (*Brucella melitensis*) and caseous lymphadenitis (*Corynebacterium pseudotuberculosis*), they're chronic diseases of sheep which have been identified at a national and global level with a wide distribution and economic impact, causing a decrease in productive and reproductive efficiency; recognized as zoonoses and occupational diseases. For this study, diagnostic information was compiled from 38 herds in the eleven different municipalities of Aguascalientes over five years: 2014 to 2019, the diagnosis was carried out by ELISA method and histopathology for the case of Paratuberculosis; by cultivation and bacterial identification for Caseous lymphadenitis and reports from official campaign tests in the case of brucellosis. Identifying at “herd level” the presence of these chronic infectious diseases, a frequency of 100% of the herds was obtained for Lymphadenitis and Paratuberculosis; while for Brucellosis no positive cases were identified, presenting a frequency of 0%. Therefore, having a high frequency (100%), of diseases that impact productivity, stricter control programs must be implemented for these pathologies. While the low frequency of *Brucella melitensis* (0%), indicates that, given the presence of suggestive clinical signs such as abortion, it expands the need to consider differential diagnoses.

PALABRAS CLAVE: Ovinos, Paratuberculosis, Linfadenitis caseosa, *Brucella melitensis*, Aguascalientes.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en México ha crecido durante los últimos 30 años en cuanto a calidad, razas y productividad, sin embargo, la sanidad en las unidades de producción aun presenta retos debido a la falta de diagnósticos oportunos y el poco interés de los productores por incidir en esta faceta de la producción. Los estudios de frecuencia de enfermedades son comunes en diversas especies y patologías, no obstante, existe una gran variación entre ellos debido a la poca homogeneidad de metodologías, disponibilidad y fiabilidad de la prueba. La paratuberculosis, la *Brucella melitensis* y *Corynebacterium pseudotuberculosis*, enfermedades de tipo infectocontagioso y crónicas, han sido identificadas en varios estudios a nivel nacional y mundial con una amplia distribución y presencia en rebaños de pequeños rumiantes; presentan un importante impacto económico demostrado por una baja en la eficiencia productiva y reproductiva siendo también patologías reconocidas como zoonosis y enfermedades ocupacionales. La paratuberculosis enfermedad crónica de los rumiantes, causada por el *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), que se caracteriza por una enteritis proliferativa, en donde los ejemplares afectados bajan su productividad, adelgazan y mueren (Whittington *et al.*, 2019). La *Brucella melitensis* (*B. melitensis*) en ovinos presenta como signos más frecuentes fiebre aguda intensa, abortos y mortinatos (Ordoñez *et al.*, 2019), y el *Corynebacterium pseudotuberculosis* (*C. pseudotuberculosis*) causante de la linfadenitis caseosa es también una enfermedad crónica que afecta a los nódulos linfáticos y otros órganos internos que promueven el deterioro productivo de los animales (Williamson, 2001). Para poder establecer programas de control efectivos y educativos hacia los productores es que se hace necesario conocer el grado de presencia de las enfermedades en diversas regiones geográficas. El objetivo del presente estudio fue identificar a nivel rebaño, la frecuencia de presentación de Paratuberculosis (MAP), Linfadenitis Caseosa (*C. pseudotuberculosis*) y Brucelosis (*B. melitensis*), diagnosticadas a lo largo de cinco años, en rebaños ovinos del estado de Aguascalientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio de tipo observacional, longitudinal, con una muestra no probabilística por conveniencia, se realizó a lo largo de cinco años (2014 a 2019) en treinta y ocho rebaños ovinos del estado de Aguascalientes distribuidos en sus once municipios, en donde mediante visitas frecuentes (semanales o quincenales) ,se atendieron animales con sospecha clínica de alguna de la enfermedades del presente o mediante muestreos sistemáticos para pruebas de campaña, ya sea movilización, monitoreo o hato libre, en el caso de *B. melitensis*. Se obtuvieron las muestras correspondientes a cada estudio para ser procesadas posteriormente en el laboratorio. Las muestras obtenidas para diagnóstico de paratuberculosis fueron: suero sanguíneo y tejido de intestino delgado conservado en formol al 10%. Para diagnóstico de *B. melitensis* se tomaron muestras de suero sanguíneo. Y para Linfadenitis caseosa, muestra de exudado de abscesos en medio de Stuart. Las pruebas de laboratorio realizadas para la identificación de la enfermedad fueron: Paratuberculosis: Pueba de ELISA, para detección de animales serpostivos a MAP, en un protocolo correspondiente al modelo comercial de IDEXX: *Mycobacterium paratuberculosis* antibody test kit, Screening Ab se realizó la lectura de la placa en un Lector de Elisa marca BIOTEK,

ELX800, a una densidad óptica de 450 nm (OD.450), estableciendo como positivos aquellos que obtienen un porcentaje M/P (Muestra /Control positivo) arriba o igual de 55% M/P y negativo o dudoso a partir de 45% M/P. Y diagnóstico por estudio histopatológico, identificando lesión característica de infiltración de macrófagos y presencia de células gigantes características de la granulomatosis intestinal, así como tejido teñido por Ziehl neelsen, donde se identifican la presencia de bacterias Ácido alcohol resistentes en los tejidos con lesiones granulomatosas. Para el diagnóstico de *B. melitensis* se realizaron pruebas serológicas oficiales de acuerdo con la NOM 041-ZOO-1995, obteniendo los dictámenes oficiales correspondientes a cada prueba. Para el diagnóstico de *C. pseudotuberculosis* se realizó aislamiento bacteriano e identificación en un medio de Agar sangre, observando la presencia o no de hemólisis e identificación morfológica por medio de observación microscópica. Los resultados de frecuencia se procesaron mediante pruebas de estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Paratuberculosis: En el caso del diagnóstico de paratuberculosis, existieron animales seropositivos a MAP en el 100% de los rebaños y un 50% de rebaños con individuos positivos a lesiones histopatológicas. Linfadenitis Caseosa: La presentación de animales con signos clínicos como abscesos y positivos al aislamiento y cultivo bacteriano de *Corynebacterium* con presencia de hemólisis fue observada en el 100% de los rebaños. Brucelosis: En el periodo de estudio no se identificaron animales positivos a *Brucella melitensis* en la prueba oficial realizada en todos los rebaños, por lo que la enfermedad no se presenta en ninguno de los rebaños. La frecuencia obtenida a nivel rebaño para: Paratuberculosis presentó una frecuencia de 100%, para Linfadenitis caseosa fue de un 100%, y en el caso de Brucelosis la frecuencia fué de un 0% como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Frecuencia de enfermedades crónicas (Paratuberculosis, Linfadenitis caseosa y Bucelosis) a nivel de rebaño, en ovinos del estado de Aguascalientes

	Paratuberculosis	Linfadenitis caseosa	Brucelosis (<i>B. melitensis</i>)
Número de rebaños	38	38	38
Prueba diagnóstica	ELISA/ Histopatología	Aislamiento bacteriano	NOM 041-ZOO-1995
Rebaños con casos positivos a las pruebas.	38	38	0
FRECUENCIA A NIVEL REBAÑO	100%	100%	0%

Los resultados de frecuencia a nivel de rebaño de la paratuberculosis, es un resultado coincidente con otros estudios conjuntos (Pallás *et al.*, 2021) donde, a pesar de ser una enfermedad de difícil diagnóstico, se ha demostrado una amplia presencia a nivel nacional y mundial (Wittington *et al.*, 2019). La baja frecuencia de positivos a pruebas serológicas de *Brucella melitensis* en ovinos, es coincidente con el estudio de Ramírez (2020) en Veracruz, así como Chiapas y Sonora, sin embargo, estados aledaños a Aguascalientes como Jalisco

presentan una alta prevalencia en ovinos (Ordoñez 2019), estos trabajos mencionan sólo la presentación de brucella en ovinos, sin diferenciar entre los géneros ovis y melitensis. Sin embargo, de acuerdo con estos hallazgos es importante considerar otras causas de abortos y enfermedades de signología similar para establecer diagnósticos diferenciales adecuados. Una alta frecuencia hallada de linfadenitis caseosa, reportada por diversos trabajos y en base a su patogenia, se mantiene como una enfermedad que aparentemente no impacta en la producción, no obstante, se reportan pérdidas por baja producción de lana y afectaciones de canal, o ganancia de peso (Rodríguez et al., 2021). En el caso de estas enfermedades, a nivel mundial se pueden hallar vacunas para su control, por otra parte, en México sólo esta disponible para el caso de la Brucelosis, y en base a los resultados encontrados, es importante resaltar las medidas de bioseguridad, limpieza y desinfección como trascendentes para poder minimizar e impactar en programas de control de éstas y otras patologías presentes en los rebaños ovinos de Aguascalientes (Ordoñez *et al.*, 2019; Wittington *et al.*, 2019; Rodríguez *et al.*, 2021).

CONCLUSIONES

Se tiene una alta frecuencia (100%), de enfermedades de impacto a la productividad como son Paratuberculosis y Linfadenitis caseosa, por lo que se deben implementar programas de control estrictos para estas patologías.

La baja frecuencia de *Brucella melitensis* (0%), indica que, ante la presencia de signos clínicos compatibles, se debe ampliar las posibilidades de diagnósticos diferenciales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los productores asociados a la Asociación Ganadera Local de Ovinocultores y Caprinocultores de Aguascalientes (AGLOYCA) y a algunos productores sociales no afiliados, por su colaboración en la participación y disposición para la toma de muestras y seguimiento de dictámenes oficiales de campaña contra la brucelosis. Y al departamento de Ciencias Veterinarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes por su apoyo con recursos físicos y materiales para el desarrollo del presente trabajo.

REFERENCIAS

- Ordóñez-Velázquez, I. I., Martínez-Hernández, S., & Martínez-Falcón, A. P. (2019). Evaluación de la incidencia de brucelosis en Ganado ovino, caprino, y bovino en México (2017-2019) Evaluation of Brucellosis incidence in sheep, goat, and bovine cattle in Mexico (2017-2019). Evaluation, 2017.
- Pallás-Guzmán, G., Quezada-Tristán, T., Chávez-Gris, G., Maldonado-Castro, E., Chávez-González, L., & García-Munguía, C. (2021). Identificación del *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis y su seroprevalencia en rebaños ovinos de Aguascalientes. Abanico veterinario, 11.
- Ramírez, D. L. R., Herrera, D. I. M., Cardeña, Á. E. D. J. P., Cortés, J. A. V., Acosta, J. F. D. J. T., & Castro, R. F. (2020). Epidemiología de la brucelosis en tres áreas productoras de ovinos del estado de Veracruz, México. Agrociencia, 54(5), 661-672.

- Rodríguez Domínguez, M. C., Montes de Oca Jiménez, R., & VarelaGuerreo, J. A. (2021). Linfadenitis caseosa: factores de virulencia, patogénesis y vacunas. Revisión. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 12(4), 1221-1249.
- Whittington, R., Donat, K., Weber, M. F., Kelton, D., Nielsen, S. S., Eisenberg, S., ... & De Waard, J. H. (2019). Control of paratuberculosis: who, why and how. A review of 48 countries. BMC veterinary research, 15, 1-29.
- Williamson, L. H. (2001). Caseous lymphadenitis in small ruminants. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 17(2), 359-371.

EFFECTO DE UN ANTAGONISTA OPIOIDE COMO MODULADOR DE LA CONDUCTA REPRODUCTIVA EN OVEJAS TROPICALES DE RAZA BLACK BELLY

Nyah Yukary López-Rámirez¹, Gabriel Ernesto Pallás Guzmán^{2*}, Víctor Octavio Fuentes-Hernández³, José de Jesús Hernández-Ráangel², María Carolina de Luna-López².

¹Estudiante de Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Departamento de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Departamento de Ciencias veterinarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. ³Universidad de Guadalajara, CUAltos. Correo de Autor Para correspondencia: gabpallas@gmail.com

RESUMEN

La oveja tropical Blackbelly, muestra una actividad hormonal reproductiva constante. El control reproductivo es una interacción compleja dentro de las cuales se encuentran neuropéptidos opioides endógenos como las endorfinas, se ha observado que la β -endorfina inhibe los pulsos de secreción de GnRH-LH y por lo tanto, de LH. La naltrexona es un medicamento antagonista competitivo puro de los receptores opiáceos. Conformando dos grupos de hembras Blackbelly multiparas, de ocho individuos cada uno: testigo y tratamiento. Ambos grupos fueron sincronizadas con esponjas impregnadas con Acetato de fluorogestrona, 40mg por 12 días, al grupo tratamiento se aplicó Naltrexona 1mg/ml total IM, cada 12 horas por 5 días, a partir del día 10 del protocolo. La detección de comportamiento de celo se realizó cada doce horas, empleando un macho marcador (teaser) con mandil; registrando la presentación de comportamiento de calor. Los individuos de ambos grupos presentaron comportamiento de estro (100%), los animales del grupo testigo, presentaron un promedio de comportamiento de 25.5 horas y para el grupo tratado con naltrexona, de 33 horas, sin diferencias significativas ($P>0.05$). Resultados consistente con estudios realizados previamente en hembras pelibuey y criollas. Lo cual muestra la participación de los opioides endógenos en la modulación de la reproducción

ABSTRACT

The tropical Blackbelly hair sheep, It shows a constant reproductive hormonal activity throughout the year. Reproductive control is an interaction of neurotransmitters where endogenous opioid neuropeptides such as endorphins are present. It has been observed that β -endorphin inhibits the secretion pulses of GnRH-LH and therefore, LH. Naltrexone is a pure competitive opioid receptor antagonist medication. Forming two groups of multiparous Blackbelly females, of eight individuals each: control and treatment. The females of both groups were synchronized with sponges impregnated with Fluorogestron Acetate, 40 mg by 12 days. Intramuscular Naltrexone 1 mg/ml was applied to the treatment group, every 12 hours for 5 days, starting on day 10 of the protocol. Detection of estrus behavior was carried out every twelve hours, using a marker (teaser) male; recording the presentation of heat behavior. Individuals from both groups presented estrus behavior (100%), the animals in the control group presented an average behavior of 25.5 hours and for the group treated with naltrexone, 33 hours, without significant differences ($P>0.05$). Results are consistent with studies previously carried out in Pelibuey and native females. This demonstrates that endogenous opioids represent a factor in modulating the reproductive function of tropical Black belly sheep.

PALABRAS CLAVE: Estro, Ovejas tropicales, sincronización, opioides.

INTRODUCCIÓN

La oveja de pelo de origen tropical como son las razas Pelibuey y Blackbelly, presentan la capacidad de reproducirse a lo largo de todo el año, manteniendo una actividad hormonal reproductiva constante, diferenciándolas de otras razas que presentan estacionalidad reproductiva, su uso en los rebaños representa la oportunidad de incrementar el número de partos a lo largo del año y mejorar la rentabilidad de las unidades de producción ovinas. La raza Blackbelly originaria de la isla de Barbados, resultado de cruces de razas de origen de África occidental con ovejas de lana de origen inglés, llega a México en el siglo 20, se distribuye y se adapta a las diferentes regiones geográficas del país (Avila et al., 2019). Si bien es ampliamente conocido que el control reproductivo que permite la presentación y expresión del ciclo estral de los ovinos es una interacción compleja entre neurotransmisores diversos, los factores hipotalámicos, las hormonas hipofisarias como la LH y la GnRH, las hormonas gonadales como los estrógenos y la progesterona (Martínez et al., 2018). El eje hipotalámico-pituitario-gonadal este sujeto a una serie de mecanismos de retroalimentación que afectan la liberación de GnRH y gonadotropinas, dentro de las cuales se encuentran neuropéptidos opioides endógenos como endorfinas, encefalinas y dinorfinas. Se ha demostrado que estas, ejercen una inhibición en la liberación de GnRH-LH durante el periodo prepuberal, anestro estacional y eventos de alto estrés. Dentro de éstos opioides endógenos la β -endorfina se ha identificado como una de las endorfinas que inhibe los pulsos de secreción de GnRH-LH y, por lo tanto, de LH. En otro estudio previo se observó que los opioides endógenos tienen un efecto significativo en el control reproductivo de la borrega Pelibuey al igual que con las razas de lana en época reproductiva, y que este grado de control aparentemente no es afectado por los cambios estacionales a lo largo de las diversas épocas del año (Pallas Guzmán y Fuentes Hernández, 2022). La naltrexona es un antagonista competitivo puro de los receptores opiáceos, por lo cual al igual que la naloxona, al estimular los receptores, incrementa la liberación hipotalámica del GnRH-LH y por lo tanto de la hormona LH al igual que la Naloxona, donde se ha observado que, al ser aplicada en dosis mínima constante, estimula la actividad reproductiva en ovinos criollos en diferentes épocas del año. Por lo que la aplicación de estos medicamentos apoya el estudio sobre el control opiáceo de la reproducción al observar el efecto de un antagonista opiáceo (Naltrexona) sobre la duración en tiempo, de la presentación de comportamiento de estro y de receptividad sexual de ovejas Black Belly.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación de tipo experimental univariado, fue realizada en el Municipio de Jesús María, Aguascalientes, Con un lote de 16 hembras ovinas de Raza black belly multiparas, destetadas, durante época de verano. Conformando dos grupos en forma aleatoria de ocho individuos cada uno, testigo y experimental. Todas las hembras de ambos grupos fueron sincronizadas con esponjas impregnadas con FGA (Acetato de fluorogestrona) 40mg, por 12 días, sin la aplicación de otra hormona empleada en protocolos convencionales de sincronización de ovinos.

Tratamientos: Grupo Testigo: Se aplicó solución salina fisiológica (NaCl 0.9%) 1 ml IM, cada 12 horas por 5 días, a partir del día 10 del protocolo y hasta el día 15 (día 3 de retirada la esponja).

Grupo Tratamiento: Se aplicó Naltrexona 1mg/ml total IM, cada 12 horas por 5 días, a partir del día 10 del protocolo y hasta el día 15 (día 3 de retirada la esponja).

Detección de comportamiento de estro: Una vez retirada las esponjas, se procedió a detectar cada doce horas, los periodos de inicio y fin de comportamiento de celo: receptividad sexual, conducta de cortejo como: agachar la cabeza y elevar la cola, vocalizaciones, postura de monta, inquietud de la hembra, olfateo, lamido. Para la detección se empleó un macho marcador (teaser) con mandil; cuando una hembra fue detectada positiva se separó temporalmente del resto de las hembras, para permitir el trabajo del macho, el cual al terminar la observación se separó nuevamente de las hembras. Registrando como positivo la presentación de comportamiento de calor al momento de introducir la macho en el rebaño y como negativo si la hembra no presentaba el comportamiento característico.

Los resultados fueron tabulados y analizados por un ANOVA con una prueba de t, con el software Open-epi.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los individuos de ambos grupos presentaron comportamiento de calor (100%), para el caso de los animales del grupo testigo, el promedio de horas que presentaron comportamiento fue de 25.5 horas y para el grupo tratado con naltrexona, fué de 33 horas promedio. Como se muestra en la figura 1. Para el análisis de la información, los datos fueron separados en variables continuas para realizar una prueba t. En cuanto a la media de las horas de presentación del estro, se obtuvo una P de 0.8009 ($P > 0.05$), por lo que no existen diferencias significativas.

En la presente investigación se observó que las ovejas sincronizadas y tratadas con naltrexona incrementan el tiempo del comportamiento de celo, ya que en comparación al grupo control, las ovejas a las que se les aplicó naltrexona demostraron un mayor número de horas de estro (33 ± 8.5 horas), coincidente como se reporta en el trabajo de Hidalgo Zarate (1995) que administra naloxona, a ovejas criollas de lana en etapa estacional, en donde se encuentra un incremento de horas de estro sin incremento en los niveles de estrógenos, por lo que se deduce que el antagonista opioide modula la conducta por medio de la sensibilización de los receptores. Otros investigadores coinciden en que los opioides endógenos participan en un control que modula la secreción de LH de acuerdo con el estado fisiológico de la hembra, influyendo en el control de la conducta sexual y la expresión de los eventos endocrinos que permiten la manifestación del estro” (Hidalgo, Z. 1995; Arroyo et al., 2009; Pallás y Fuentes, 2022).

Las ovejas de pelo tropicales son menos sensibles a los cambios en las horas luz y en algunos casos pueden presentar celo casi todo el año, con tendencia a ser más estacionales en latitudes más altas. De forma natural, la presentación de celos para las ovejas Pelibuey y Black Belly fue igual en un estudio realizado por (Cárdenas, 2004; Pallás y Fuentes 2022).

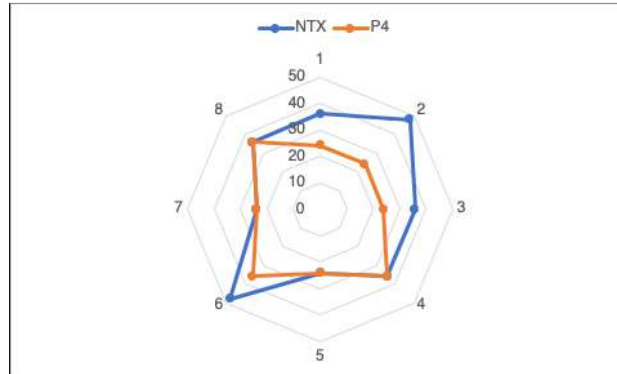


Figura 1.-Tiempo de duracion de comportamiento de estro (hrs.) en ovejas black belly: P4:sincronizadas sólo conprogesteganeos NTX: Siconrizadas sólo con progestagenos + Naltrexona 1mg/ml IM c/12 hrs.

CONCLUSIONES

Los opioides endógenos representan un elemento importante en la modulación de la función reproductiva de los ovinos tropicales Black belly. El uso de antagonistas opioides por el impacto en la regulación reproductiva puede ser una herramienta importante en el manejo e investigación del control reproductivo en ovinos.

REFERENCIAS

- Ávila-Castillo, B. R., García-Flores, E. O., Molina-Mendoza, P., Peralta-Ortiz, J. J., Sánchez-Torres-Esqueda, M. T. (2019). Sincronización del estro en ovejas de pelo mediante protocolo basado en prostaglandinas.
- Fuentes-Hernández, V. O. (2022). Inducción de estro en ovejas en lactación utilizando un antagonista opioide. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(1), 23–35.
- Hidalgo Zarate, A. (1995). El efecto de la naloxona sobre los niveles de estradiol en borrega criolla con estro inducido, en anestro estacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Martínez-Ros, P., Astiz, S., García-Rosello, E., Rios-Abellan, A., & Gonzalez-Bulnes, A. (2018). Effects of short-term intravaginal progestagens on the onset and features of estrus, preovulatory LH surge and ovulation in sheep. *Animal reproduction science*, 197, 317– 323.
- Pallás Guzmán, G. Fuentes Hernández, V. (2022). Fertilidad, prolificidad y liberacion de LH, en la borrega pelibuey en diferentes epocas del año y su control opioide endógeno / Fertility, prolificacy and lh release in pelibuey sheep at different times of the year and their endogenous opioid contro. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*.

DIFERENCIAS EN LAS CALIFICACIONES DE CONFORMACIÓN DE ACUERDO CON EL TERCIO DE LACTANCIA EN CABRAS DE RAZA ALPINA DE EUA

Aguirre-Arroyo Estefania¹, Sofía D. Martínez-Castro, Ángel-Sahagún César A.¹, Gutiérrez-Chávez Abner J.¹, Pérez-Guiot Alfredo¹, Valencia-Posadas Mauricio^{1*}.

¹Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato.

²Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: posadas@ugto.mx

RESUMEN

Con el objeto de comparar las calificaciones de conformación entre los tercios de lactancia en cabras, fueron utilizados 6,573 registros de la raza Alpina de primera lactancia de la Asociación Americana de Cabras Lecheras (ADGA) de los Estados Unidos de América (EUA). Las comparaciones por tercio de lactancia se realizaron para 13 características de conformación lineales (CCL) y una adicional llamada puntos finales (PFI), utilizando un diseño factorial de efectos fijos para el análisis de los datos. El tercio de lactancia a la apreciación fue significativo ($P < 0.01$) para la mayoría de las características, sin embargo, la poca diferencia en los promedios encontrados entre tercios para los distintos rasgos, indica que es lo mismo calificar a las cabras en cualquier tercio de lactancia.

ABSTRACT

In order to compare conformation scores between lactation thirds in goats, 6,573 records of the first lactation Alpine breed from the American Dairy Goat Association (ADGA) of the United States of America (USA) were used. Comparisons by third of lactation were made for 13 linear conformation traits (CCL) and an additional called final points (PFI), using a fixed effects factorial design for data analysis. The third of lactation at the appraisal time was significant ($P < 0.01$) for most of the characteristics, however, the little difference in the averages found between thirds for the different traits indicates that it is the same to evaluate the goats in any third of lactation.

PALABRAS CLAVE: tipo, apreciación, cabras lecheras, lactancia.

INTRODUCCIÓN

Las características de conformación lineal (CCL), también llamadas características de tipo son aquellas que ayudan a un animal a realizar con éxito sus funciones (ADGA, 2024). Estos rasgos son la base de los sistemas de apreciación en el cual se califican individualmente, de tal manera que la variación entre los rasgos es identificable y se registra el grado de deseabilidad. Estas características son lineales y se encuentran en un rango biológico, es decir, a ser rasgo único, heredable, de valor económico, que beneficia o retrasa el mejoramiento genético y medible (Castañeda-Bustos y col., 2017). En la ADGA se clasifican rutinariamente las cabras usando el mismo sistema de apreciación lineal para las diferentes razas, para posteriormente realizar las evaluaciones genéticas de estos rasgos en estos animales (ADGA, 2024). Debido a que las cabras paridas son las que pueden ser evaluadas para los rasgos de conformación, los ganaderos califican a sus animales indistintamente en la etapa, o tercio, de lactancia en el que ellas se encuentran. Sin embargo, el ganadero desconoce en qué etapa de la lactancia es cuando se obtienen las más altas calificaciones

de tipo, lo que podría ser útil para definir los tiempos para efectuar las clasificaciones del ganado y poder obtener las mejores puntuaciones. La escasa información relacionada a la comparación de características de conformación aún dentro de cada raza motiva llevar a cabo investigaciones para profundizar en su conocimiento, con el fin de establecer estrategias de mejora en las poblaciones de cabras lecheras. El objetivo del presente estudio fue comparar las calificaciones de conformación de acuerdo con el tercio de lactancia en cabras de raza Alpina de EUA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un archivo de calificaciones de cabras de CCL de la ADGA, que contenía originalmente 42,729 registros individuales, de primera lactancia, de las razas Nubia, Alpina, LaMancha, Toggenburg, Saanen, Oberhasli y Enana nigeriana, correspondientes al periodo de 1981 a 2015, procesados por el Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal del Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, que certifica los registros de producción de leche y las evaluaciones genéticas, los cuales contaban con información de producción y de conformación. La información de interés para el presente estudio fue: identificación del animal (ID), raza, rebaño, fecha de nacimiento, fecha de parto e información de conformación, la fecha de la apreciación lineal y las 13 CCL: estatura (EST), fortaleza (FOR), carácter lechero (CLE), ángulo de la cadera (ACA), ancho de la cadera (ANC), ligamento delantero de la ubre (LDU), altura de la ubre posterior (ALU), arco de ubre posterior (ARU), patas traseras vistas de lado (PTL), profundidad de la ubre (PDU), diámetro de pezones (DPE), colocación de los pezones (CPE), ligamento medio suspensorio (LMS), las cuales fueron evaluadas en una escala de 1 a 50 puntos. También contenía una característica llamada puntos finales (PFI) que se estima a partir de las diferentes estructuras del cuerpo y permite una apreciación general de la conformación del animal y es evaluada en una escala de 50 a 99 puntos. Las 13 características de conformación lineal y los puntos finales fueron previamente corregidos para la edad a la apreciación (Luo y col., 1997). Para garantizar la calidad en la obtención de los resultados, se efectuó una depuración del archivo, considerando como criterios de eliminación registros erróneos e incompletos y registros de animales de primera lactancia con una calificación de tipo y una segunda recalificación. Se eliminaron las recalificaciones de las cabras ya que esto propicia sesgos debido a que la recalificación de una cabra obligadamente debe tener mayor calificación que en la primera calificación (Valencia y Montaldo, 2003). También se eliminaron cabras que tuvieron menos de 10 meses de edad al parto en su registro productivo de primera lactancia y registros que al ajustarse la edad a la apreciación excedían la puntuación de 1 a 50 para las CCL (Castañeda-Bustos y col., 2017), resultando un archivo final de 6,573 solo de la raza Alpina. Con el año de parto, se calculó el número de partos por año y se determinaron los niveles; los únicos años que se unieron para formar un solo nivel fueron de 1981 a 1985 y los años 2014 y 2015, esto con el objeto de mantener un adecuado número de datos para cada nivel. Posteriormente se generó un factor que combinó el año de parto y la época de parto. Se generó el factor número de rebaño (696 niveles para el factor rebaño). Se estimaron los días entre el parto y la apreciación, y a partir de éstos, se generó una nueva fuente de variación llamada tercio de lactancia a la apreciación (TA); la distribución de los datos se hizo intentando mantener un

adecuado número de registros por cada nivel: primer tercio (1): de 1 a 110 días de lactancia (n= 2,125); segundo tercio (2): de 111 a 307 días en lactancia (n= 2,147) y tercer tercio (3): ≥ 308 días en lactancia (n= 2,301). Para el análisis de la información se utilizó un ANDEVA con un diseño factorial y posteriormente una comparación múltiple de medias con el método Tukey. Los análisis se realizaron con el programa de análisis estadístico JMP® Statistical Analysis System con el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + RE_i + AE_j + TA_k + \beta_1(X_i - X) + \epsilon_{ijkl}, \text{ donde:}$$

Y_{ijkl} = n -ésima observación de una cabra para cada característica una de las 13 CCL, correspondientes al i -ésimo rebaño, el j -ésimo año-estación de parto y el k -ésimo tercio de lactancia a la apreciación.

μ = media general para la característica de conformación evaluada,

RE_i = i -ésimo rebaño,

AE_j = j -ésimo año-época de parto,

TA_k = k -ésimo tercio de lactancia a la apreciación,

$\beta_1(X_i - X)$ = covariable lineal edad a la apreciación,

ϵ_{ijkl} = l -ésimo error aleatorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de los análisis de varianza, donde se puede observar que la mayoría de las fuentes de variación resultaron altamente significativas ($P < 0.01$) para la mayoría de CCL y PFI.

Cuadro 1. Nivel de significancia en las fuentes de variación evaluadas en el análisis de varianza para las características de conformación lineal en cabras de raza Alpina (n= 6573).

Característica	R	A-E	TA	EA
EST	**	**	**	**
FOR	**	**	**	**
CLE	**	**	**	NS
ACA	**	**	**	**
ANC	**	**	**	**
PTL	**	**	NS	**
LDU	**	**	*	**
ALU	**	**	*	**
ARU	**	**	**	**
LMS	**	**	NS	NS
PDU	**	**	**	**
CPE	**	**	NS	NS
DPE	**	**	**	NS
PFI	**	**	**	*

R= rebaño, A-E= año-época de parto, TA= tercio de lactancia a la apreciación, EA= edad a la apreciación, EST= estatura, FOR= fortaleza, CLE= carácter lechero, ACA= ángulo de la cadera, ANC= ancho de la cadera, LDU= ligamento delantero de la ubre, ALU= altura de la ubre posterior, ARU= arco de ubre posterior, PTL= patas traseras vistas de lado, PDU= profundidad de la ubre, DPE= diámetro de pezones, CPE= colocación de los pezones, LMS= ligamento medio suspensorio, PFI= puntos finales, **= diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), *= diferencia significativa ($P < 0.05$) y NS= no significativa ($P > 0.05$).

El tercio de lactancia a la apreciación fue significativo ($P<0.05$) para la mayoría de las características, excepto para patas traseras vistas de lado, ligamento medio suspensorio y colocación de los pezones ($P>0.05$). En el Cuadro 2 se presentan las comparaciones de medias para las CCL y PFI por tercio de lactancia a la apreciación, donde se observó que para ángulo de la cadera los jueces calificaron con un mayor puntaje a las cabras que fueron apreciadas en el primer tercio de lactancia (31.11 puntos, en promedio), comparados con las cabras calificadas en el tercer tercio de lactancia (28.58 puntos, en promedio); una situación contraria se observa en la característica de ancho de cadera, donde en el primer tercio de lactancia a la apreciación, las cabras tuvieron menor puntuación (26.08 puntos en promedio), con respecto al segundo tercio (27.18 puntos en promedio) y al tercer tercio de lactancia en el que fueron apreciadas (28.74 puntos en promedio).

Cuadro 2. Medias de mínimos cuadrados para las características de conformación de acuerdo con el tercio de lactancia en cabras Alpinas de primera lactancia ($n= 6,573$).

Característica	Tercio de lactancia a la apreciación		
	1	2	3
EST	25.42a	24.57b	24.60b
FOR	27.18b	27.52 ^a	26.62b
CLE	33.73a	33.22b	33.24a
ACA	31.11a	31.09 ^a	28.58b
ANC	26.08c	27.18b	28.74a
PTL	26.80a	26.64 ^a	26.54a
LDU	31.91a	31.61 ^a	31.05a
ALU	37.28a	36.77b	36.37b
ARU	24.97b	23.73b	24.22a
LMS	26.35a	26.52 ^a	26.85a
PDU	31.80a	31.12ab	30.01b
CPE	17.88a	17.91 ^a	17.44a
DPE	23.14a	22.95b	23.89a
PFI	83.88b	83.94b	83.70a

Medias con literales distintas por renglón son estadísticamente diferentes ($P<0.05$); AL= Alpina, EN= Saanen, LN= LaMancha, NU= Nubia, OH= Oberhasli, TO= Toggenburg, ND= Enana nigeriana, EST= estatura, FOR= fortaleza, CLE= carácter lechero, ACA= ángulo de la cadera, ANC= ancho de la cadera, LDU= ligamento delantero de la ubre, ALU= altura de la ubre posterior, ARU= arco de ubre posterior, PTL= patas traseras vistas de lado, PDU= profundidad de la ubre, DPE= diámetro de pezones, CPE= colocación de los pezones, LMS= ligamento medio suspensorio y PFI= puntos finales.

Para la variable PFI se puede observar que los promedios para los tres tercios de lactancia fueron similares, aunque significativamente diferentes ($P<0.01$), debido probablemente al adecuado tamaño de muestra utilizado en este estudio. Esta similitud en los promedios indica que es indistinta la fecha de apreciación, y en su caso el tercio de lactancia, en la calificación de los rasgos de tipo en cabras de raza Alpina de primera lactancia.

CONCLUSIONES

Se encontraron diferencias en las características de conformación lineal de acuerdo con el tercio de lactancia en el que fueron calificadas las cabras de raza Alpina de primer parto. La

mayoría de los rasgos de conformación evaluados en este estudio también fueron influidos por los factores rebaño, año-época de parto y edad a la apreciación.

REFERENCIAS

- ADGA. American Dairy Goat Association. Consultado en mayo de 2024. Disponible: <https://adga.org/>
- ADGA Linear appraisal system for dairy goats. Linear Appraisal System. American Daisy Goat Association, 2014, p 5-11.
- Castañeda-Bustos V J, Montaldo H, Valencia-Posadas M, Shepard L, Pérez-Elizalde S, Hernández-Mendo O y Torres-Hernández G. Linear and nonlinear genetic relationships between type traits and productive life in US dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 2017, 100(2), 1232-1245. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11313>
- Luo MF, Wiggans GR, Hubbard SM. Variance component estimation and multitrait genetic evaluation for type traits of dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80: 617-600.
- Valencia-Posadas M y Montaldo H. Características de conformación en programas de mejoramiento genético de cabras lecheras. Disponible en: *Producción Animal*, 2003. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/leche_caprina/22-conformacion.pdf

EFFECTO EN LA GANANCIA DE PESO AL REIMPLANTE (TREMBOLONA ACETATO) Y ANABÓLICO (NANDROLONA DECANOATO) EN BOVINOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN

Aguirre-Arzola Octavio D¹, Valencia-Posadas Mauricio², Hernández-Marín José A², Gutiérrez-Chávez Abner J^{*2}.

¹Egresado de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato. ²Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: ajgutierrez@ugto.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto sobre la ganancia de peso al reimplante más una aplicación vía intramuscular de anabólico inyectable (Decanoato de Nandrolona) en bovinos en finalización. Se utilizaron 51 toretes en etapa de finalización con un peso promedio de 373.0 kg $\pm$ 90. Se formaron dos grupos de manera aleatoria. El grupo 1 recibió implante hormonal que contiene 100 mg de Acetato de Trembolona y 14 mg de Benzoato de estradiol + aplicación intramuscular de Decanoato de Nandrolona (26 toretes); mientras que el grupo 2 solo recibió implante hormonal que contiene 100 mg de Acetato de Trembolona y 14 mg de Benzoato de estradiol (25 toretes). Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. El tratamiento únicamente de implante hormonal supero al tratamiento implante hormonal + aplicación intramuscular de Decanoato de Nandrolona en un 5.19% en Ganancia de peso acumulada y en 5.2% respecto a la Ganancia diaria de peso acumulada. El tratamiento implante hormonal + aplicación intramuscular de Decanoato de Nandrolona fue el que presentó el mayor costo tratamiento/animal, superando al tratamiento únicamente de implante en \$23 pesos sin tener un mejor beneficio en cuanto a los parámetros medidos. El tratamiento más eficiente en cuanto a ganancia diaria de peso es el tratamiento únicamente de Implante hormonal.

Palabras clave: Anabólicos, Ganancia diaria de peso, Rentabilidad, Corral de engorda, Bovinos.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effect on weight gain at reimplantation plus an intramuscular application of injectable anabolic (Nandrolone Decanoate) in cattle. 51 steers were used with an average weight of 373.0 kg $\pm$ 90. Two groups were formed randomly. Group 1 received a hormonal implant containing 100 mg of Trenbolone Acetate and 14 mg of estradiol Benzoate + intramuscular application of Nandrolone Decanoate (26 steers); while group 2 only received a hormonal implant containing 100 mg of Trenbolone Acetate and 14 mg of estradiol Benzoate (25 steers). The differences were significant ($P < 0.05$) between the treatments. The treatment of hormonal implant alone exceeded the hormonal implant treatment + intramuscular application of Nandrolone Decanoate by 5.19% in accumulated weight gain and by 5.2% compared to the accumulated daily weight gain. The hormonal implant treatment + intramuscular application of Decanoato de Nandrolone was the one that presented the highest cost of treatment/animal, surpassing the treatment only of implant by \$23 pesos without having a better benefit in terms of the measured parameters. The most efficient treatment in terms of daily weight gain is the treatment only of hormonal implant.

Keywords: Anabolics, Daily weight gain, Profitability, Feedlot, Bovine.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población humana ha incrementado la demanda de producción de alimentos proteínicos de origen animal, de forma rápida, de bajo costo y de manera eficiente (Abad, 2021). Bajo este demandante escenario, ha sido necesaria la implementación de estrategias y tecnologías que mejoren la eficiencia de la alimentación en la engorda de bovinos bajo un sistema intensivo. Fajardo et al. (2011) aseguran que para lograr estos fines, se puede hacer uso de los promotores de crecimiento, que abarcan desde el uso de hormonas sintetizadas por el mismo organismo para sus procesos biológicos, hasta sustancias sintéticas y que son administradas durante el desarrollo de los animales en fase de producción, a fin de acelerar dichos procesos y mejorar los rendimientos, bien sea disminuyendo el tiempo de crecimiento o aumentando la síntesis proteica y por consecuente un incremento de la masa muscular en el animal.

La administración de los anabólicos se realiza mediante implantes subcutáneos o mediante inyecciones en solución oleosa, mayoritariamente en la base de la oreja del animal, pueden ser pellet o gomas silásticas que contienen hormonas tanto sintéticas como naturales que se liberan lentamente en el organismo del animal (Arias, 2013). Comúnmente, estos implantes contienen estrógenos (aumentan la eficiencia de los nutrientes a nivel muscular) y andrógenos (favorecen el crecimiento muscular), teniendo un tiempo útil de entre 60 y 350 días (Arias, 2013). Típicamente, los anabólicos se han usado en la producción de carne bovina permitiendo acelerar y mejorar los rendimientos, tanto en tiempo de crecimiento como en la síntesis proteica, permitiendo obtener aumento de peso por animal en poco tiempo debido a la mayor retención de nitrógeno por cada kilogramo de alimento consumido. (Blanco et al., 2005; Fajardo et al., 2011 y Sanz & Lorenzo, 2002).

La utilización de implantes hormonales demuestra que estos son efectivos para incrementar la tasa de ganancia de peso y el consumo de alimento, además de mejorar la eficiencia alimenticia, produciendo canales más pesados, con mayor cantidad de músculo y menos grasa. Por ende, el uso de estimulantes hormonales ayuda al desarrollo eficiente de los bovinos, reduciendo así los costos de producción (Ortez, 2012). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto sobre la ganancia de peso en bovinos en etapa de finalización de una aplicación de anabólico inyectable vía intramuscular (Decanoato de Nandrolona) al reimplante en corral de engorda intensiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

El grupo experimental estuvo constituido por 51 toretes correspondientes a un mismo corral en etapa de finalización, con un peso promedio de $373.0 \text{ kg} \pm 90$. A dichos animales durante el manejo de reimplante correspondiente y de manera aleatoria se añadieron a un respectivo tratamiento, constituyendo así 2 grupos: El Tratamiento 1 (T1): Aplicación de implante hormonal que contiene 100 mg de Acetato de Trembolona y 14 mg de Benzoato de estradiol + aplicación intramuscular de Decanoato de Nandrolona (a dosis de 10 ml por animal); constituido por 26 toretes con un peso promedio inicial de $381 \text{ kg} \pm 80 \text{ kg}$ y el Tratamiento 2 (T2): Aplicación únicamente de implante hormonal que contiene 100 mg de Acetato de Trembolona y 14 mg de Benzoato de estradiol; constituido por 25 toretes con

peso promedio inicial de 366.5 kg $\pm$ 97 kg respectivamente. Los animales fueron alimentados con una ración totalmente mezclada en una proporción 20% forraje (ensilado de maíz, pata de sorgo molido y rastrojo de maíz molido) y 80% concentrado (sorgo molido, pasta de soya, grano seco de destilería y premezcla mineral) con un porcentaje de 82% de materia seca y agua limpia *ad libitum*, proporcionándoles el 3% de su peso vivo en materia seca (14 kg $\pm$ 1.7) dividida en dos porciones (40-60) diariamente.

Los animales utilizados en el estudio fueron pesados en 3 ocasiones con diferencias de 28 días. El primer pasaje fue definido como Pesaje Inicial (PesIn) correspondiente al día de la aplicación del reimplante siendo este el día 0, y los dos siguientes como Peso Intermedio correspondiente al día 28 (PesInt) y Peso Final (PesFin) correspondiendo al día 56 respectivamente, donde la ganancia de peso (GDP) se midió en (Kg/día). Para el análisis estadístico se utilizó un diseño factorial para un arreglo completamente al azar, en donde se evaluaron dos factores, el primero fue tratamiento con dos niveles con dos tratamientos (T1= Implante hormonal + aplicación intramuscular de Decanoato de Nandrolona; y T2= Implante hormonal) con 26 y 25 repeticiones respectivamente, y el segundo factor el pesaje con 2 niveles (Peso Intermedio y Peso Final). También se evaluó la interacción de primer orden y se incluyó como covariable el Peso Inicial en el modelo. Las variables de respuesta a evaluar fueron la Ganancia Diaria de Peso (GDP), la Ganancia Diaria de Peso Acumulada (GDPA) y la Ganancia de Peso Acumulada (GPA). La Ganancia Diaria de Peso (GDP) se estimó dividiendo el peso ganado entre los días transcurridos entre pesajes, mientras que la Ganancia Diaria de Peso Acumulada (GDPA) se calculó restando el peso final menos el inicial entre los días totales transcurridos. La Ganancia de Peso Acumulada corresponde a la diferencia del peso final menos el peso inicial (Ortez, 2012). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Statgraphics Centurión v 9. El costo de los tratamientos fue calculado para determinar la rentabilidad de los tratamientos con base en su Ganancia de Peso Acumulada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Las diferencias fueron altamente significativas ($P < .05$) entre los tratamientos T1, cuyo promedio de Ganancia Diaria de Peso fue de 2.20 kg $\pm$ 2.02 al pesaje 1 correspondiente al día 28 del estudio y 1.64 kg $\pm$ 0.64 al pesaje 2 que corresponde al día 56 del estudio; con respecto a T2 cuyo promedio de Ganancia Diaria de Peso de 2.37 kg $\pm$ 1.69 al pesaje 1 correspondiente al día 28 del estudio y 1.63 kg $\pm$ 0.81 al pesaje 2 que corresponde al día 56 del estudio respectivamente. (Cuadro 1).

Ortez (2012), reportó que el tratamiento Revalor® con Undecilenato de Boldenona superó a los tratamientos Ralgro®, Ralgro® con Undecilenato de Boldenona y Revalor® en un 16.41%, 10.33% y 7.90% respectivamente, en el primer y segundo pesaje. En donde menciona que dichos resultados se atribuyen a una ganancia de peso compensatoria y a la composición química del Revalor® el cual inicia su efecto al día uno, sumado a la aplicación del Undecilenato de Boldenona lo que ocasiona una mejor ganancia diaria de peso en los primeros 28 días. Por su parte, García y Paz (2005) evaluaron el efecto del Undecilenato de boldenona en el desempeño de novillos implantados con Synovex®, donde reportan ganancias diarias de peso de 0.66 para el grupo implantado con Synovex® y de 0.61 kg con

Synovex® y Ganabol®, coincidiendo con los resultados en el presente estudio, en donde el tratamiento 2: Aplicación únicamente de Implante hormonal tuvo mejores resultados que el tratamiento 1: Aplicación de Implante hormonal + aplicación intramuscular de Decaonato de Nandrolona.

Ganancia Diaria de Peso Acumulada (GDPA)

Se encontró una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre los tratamientos, siendo T2 el que tuvo mayor Ganancia Diaria de Peso Acumulada $2.02 \text{ kg} \pm 0.76$ respecto a T1, obteniendo $1.92 \text{ kg} \pm 1.13$ de ganancia diaria de peso acumulada respectivamente (Cuadro 1). El tratamiento 2 fue superior al tratamiento 1 en un 5.2%. Mientras que Ortez (2012) reportó mayores ganancias diarias de peso acumulada con el tratamiento Revalor® con Undecilenato de Boldenona, contrario a los presentes resultados, donde el tratamiento 2: Aplicación únicamente de implante hormonal tuvo una mayor ganancia diaria de peso acumulada que el tratamiento 1: Aplicación de Implante hormonal + aplicación intramuscular de Decanoato de Nandrolona.

Cuadro 1: Evaluación de la Ganancia Diaria de Peso (GDP), en el primer y segundo pesaje en toretes con T1 y T2, así como la Ganancia Diaria de Peso Acumulada (GDPA) de los respectivos tratamientos. (P: Probabilidad; GDPA: Peso Final – Peso Inicial).

Tratamiento	n	GDP (kg)		GDPA (kg)
		Pesaje Intermedio	Pesaje Final	
T1	26	2.20	1.64	1.92
T2	25	2.37	1.63	2.02
P		<0.05	<0.05	<0.01

Ganancia de Peso Acumulada (GPA)

Se encontró diferencia entre los tratamientos, siendo T2 el que tuvo mayor ganancia de peso acumulada $113.16 \text{ kg} \pm 42$ respecto a T1, obteniendo $107.57 \text{ kg} \pm 63$ de GPA respectivamente. El tratamiento 2 fue superior al tratamiento 1 en un 5.19%. Ortez (2012), reportó que el tratamiento el Revalor® con Undecilenato de Boldenona fue el que obtuvo las mayores ganancias. Sin embargo, en el presente estudio se presentó el caso contrario, donde el tratamiento 2: Aplicación únicamente de Implante tuvo una mayor ganancia de peso acumulada que el tratamiento 1: Aplicación de Implante + aplicación intramuscular de Decaonato de Nandrolona.

Cuadro 2: Evolución de los pesos, T1 y T2, así como la Ganancia de Peso Acumulada (GPA) de los respectivos tratamientos.

Tratamiento	n	Pesaje Inicial (kg)	Pesaje Intermedio (kg)	Pesaje Final (kg)	GPA (kg)
T1	26	381	442.61	488.57	107.57
T2	25	366.52	433	478.29	113.16

Costo de los tratamientos

El T1 fue el que presentó mayor costo de tratamiento/animal, superando a T2 en \$22 pesos mexicanos, así como un mayor costo por kilogramo de carne producido por \$.23 pesos respectivamente (Cuadro 3).

*Cuadro 3: Costo por tratamiento y producción de kg de carne utilizando diferentes implantes anabólicos.
(Ganancia de peso acumulada (GPA)= Peso Final - Peso Inicial; Costo de producción =Costo Tratamiento/animal / Diferencia de peso/promedio).*

Tratamiento	n	Costo trt/animal (\$)	GPA/promedio (kg)	Costo de producción (\$/kg)
T1	26	70	107.57	0.65
T2	25	48	113.16	0.42

Todos los resultados reportados por Ortiz (2012) son superiores a todos los resultados encontrados en el presente estudio, en donde el tratamiento 1: Aplicación de Implante hormonal + aplicación intramuscular de Decanoato de Nandrolona, fue inferior al tratamiento 2: Aplicación únicamente de Implante hormonal, caso contrario a lo reportado por Ortiz

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis planteada al registrar que los animales del grupo 1 implantados con 100 mg de Acetato de Trembolona y 14 mg de Benzoato de estradiol más la aplicación intramuscular con Decanoato de Nandrolona, no demostró ser más efectivo a través del indicador de Ganancia de Peso Acumulada en comparación con los animales que solo recibieron únicamente como tratamiento el implante con 100 mg de Acetato de Trembolona y 14 mg de Benzoato de estradiol. Además, el tratamiento de los animales con el tratamiento con la aplicación intramuscular de Decanoato de Nandrolona tuvo un mayor costo/animal.

REFERENCIAS

- Abad Pogo, D. A. (2021). Uso de Zeranol y Boldenona en Ganado Bovino de ceba (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021).
- Arias, R. (2013). Uso correcto de implantes promotores del crecimiento en bovinos de carne. (Archivo PDF). Disponible en: [https://www.academia.edu/5439882/Uso correcto de implantes anabólicos en el ganado de carne 2013](https://www.academia.edu/5439882/Uso_correcto_de_implantes_anabólicos_en_el_ganado_de_carne_2013)
- Blanco, M., Tartaglione, M., & Ritta, M. (2005). Anabólicos. Efectos sobre los tejidos y la calidad de carne. Cuadernos del CEAGRO.
- Fajardo-Zapata, A. L., Mendez-Casallas, F. J., & Molina, L. H. (2011). Residuos de farmacos anabolizantes en carnes destinadas al consumo humano . Universitas Scientiarum 16(1), 77-91.
- García, M. B., & Paz, H. A. (2005). Efecto del undecilinato de boldenona en el desempeño de novillos implantados con Synovex® bajo condiciones de pastoreo o estabulación (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2016).
- Ortiz, O. M. (2012). Ganancia diaria de peso en novillos tratados con dos tipos de implantes anabólicos y alimentados con caña de azúcar. Tesis de pregrado. Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Tegucigalpa, Honduras.
- Sanz, B., & Lorenzo, P. L. (2002). Salud humana y xenobióticos animales. Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia.

DETECCIÓN DE AMILOIDOSIS SISTÉMICA AA EN BOVINOS FAENADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE AGUASCALIENTES

Escárcega González Ana Lorena¹; Meléndez Soto Rosa María^{*2}; De Luna López María Carolina²; García-Márquez Luis J.³; Martínez Martínez Lizbeth²; López Crespo Rubén A.⁴

¹Estudiante de la Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria, Centro de Ciencias Agropecuarias, UAA.

²Centro de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Veterinarias, UAA. ³Práctica profesional libre,

⁴Aquapath, Centro de diagnóstico, Colima. Correo de autor de correspondencia: rmelende@correo.uaa.mx

RESUMEN

El consumo de tejidos animales con amiloidosis sistémica AA es un riesgo para la salud pública debido a la posibilidad de desarrollar la enfermedad cuando existe un proceso inflamatorio crónico. El objetivo de este trabajo fue detectar su presencia en 220 bovinos sacrificados en el Rastro Municipal de Aguascalientes y correlacionarla con niveles elevados de proteínas de la fase aguda, la presencia de lesiones macroscópicas y de proteinuria. A pesar de que se encontraron lesiones en 22.3% de los animales y 30% eran inflamatorias, y también niveles elevados de amiloide sérico, aunque no de haptoglobina, en más de la mitad de los casos; además de proteinuria (19%), en los tejidos se descartó la presencia de amiloide con la tinción rojo Congo. Para garantizar la inocuidad alimentaria es importante monitorear la presencia de amiloidosis sistémica AA en productos de origen animal, dado que en la población mexicana se encuentran factores de riesgo para desarrollar la enfermedad, como son el envejecimiento y la presencia de enfermedades inflamatorias crónicas. Es probable que factores genéticos, como los distintos tipos de amiloide sérico estén involucrados en el desarrollo de la enfermedad y también, que estos genotipos no estén presentes en la población mexicana.

Palabras clave: Inocuidad alimentaria, bovinos, amiloidosis sistémica

ABSTRACT

The consumption of animal tissues with AA systemic amyloidosis is a risk to public health due to the possibility of developing the disease when there is a chronic inflammatory process. The objective of this study was to detect its presence in 220 cattle slaughtered in the Municipal Slaughterhouse of Aguascalientes and to correlate it with high levels of acute phase proteins, the presence of macroscopic lesions and proteinuria. Although lesions were found in 22.3% of the animals and 30% were inflammatory, and also elevated levels of serum amyloid, although not haptoglobin, in more than half of the cases; in addition to proteinuria (19%), the presence of amyloid with Congo red staining was ruled out in the tissues. To guarantee food safety, it is important to monitor the presence of systemic AA amyloidosis in animal products, since the Mexican population has risk factors for developing the disease, such as aging and the presence of chronic inflammatory diseases. It is likely that genetic factors, such as the different types of serum amyloid, are involved in the development of the disease and also that these genotypes are not present in the Mexican population.

Key words: Food safety, bovine, systemic amyloidosis

INTRODUCCIÓN

La amiloidosis es un trastorno derivado del plegamiento defectuoso de las proteínas, básicamente por un exceso de hojas β plegadas en su estructura secundaria. Ésta le otorga características físico-químicas particulares que hacen al depósito proteico imposible de eliminar del cuerpo y según el sitio de alojamiento, que puede ser en diversos órganos (amiloidosis sistémica) o únicos (amiloidosis localizada), se genera disfunción orgánica y signos clínicos diversos, aunque en la mayoría de las ocasiones en el caso de la amiloidosis sistémica, la insuficiencia renal, la caquexia y la proteinuria son características de estadios avanzados (Blank *et al.*, 2015). Se diagnostica por histopatología con la tinción rojo Congo y su tipo se confirma por inmunohistoquímica (Benson *et al.*, 2018). Para que se desarrolle la amiloidosis sistémica AA, se requiere un estado inflamatorio previo crónico (una excesiva producción de amiloide sérico A) y la presencia de una “semilla” (material amiloide) que, al llegar por vía oral, intravenosa o intraperitoneal, favorece el plegamiento defectuoso del amiloide sérico (Murakami *et al.*, 2015). También se ha comprobado el contagio intra e inter-especie (Murakami *et al.*, 2015). Se ha reportado que la edad avanzada (Romani *et al.*, 2021) y la genética (Van der Hilst *et al.*, 2011; Sikora *et al.*, 2021), están asociadas con el desarrollo de la enfermedad. En Japón se detectó la presencia de amiloidosis sistémica AA en 5% de los bovinos faenados en el rastro (Tojo *et al.*, 2005). Dado que en México existe una alta prevalencia de enfermedades inflamatorias, una población que está envejeciendo, así como un consumo alto de carne y vísceras de res, existen las condiciones apropiadas para el desarrollo de la enfermedad si se consumiera material amiloide. La hipótesis de este estudio fue que cuando menos podría encontrarse un 5% de amiloidosis en los animales faenados en el Rastro Municipal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con base a la prevalencia reportada en Aguascalientes por Cedillo *et al.*, se calculó un tamaño de muestra de 220 animales. Se tomaron muestras de riñón, hígado, rumen, íleon y nódulo mesentérico para histopatología. Se colectó sangre para medir en suero la haptoglobina y el amiloide sérico A a través de pruebas de ELISA y orina para medir los niveles de proteína a través de un método colorimétrico cuantitativo. Los tejidos se tiñeron con hematoxilina y eosina y fueron observados con un microscopio óptico para detectar material amorfo, eosinofílico y hialino (compatible con amiloide), las muestras sospechosas fueron teñidas posteriormente con tinción de PAS y Rojo Congo. Finalmente, los resultados obtenidos fueron analizados con estadística descriptiva. También se colectaron datos como el sexo, la condición corporal, la presencia de lesiones macroscópicas y la raza. Se realizó estadística descriptiva, ANOVA para variables cuantitativas y χ^2 para cualitativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los animales muestreados, el 56.8% fueron machos y el 43.2% hembras. El 55.1 % fueron razas destinadas a la producción de carne y 43.5 % lecheras. Con relación a la condición corporal (CC), más de la mitad de los animales (62%), se encontraron entre 2.4 y 3.5, sólo el 5% tuvo una CC superior a 3.5 y el 23% debajo de 2.5. Se encontraron lesiones macroscópicas en el 22% de los animales, de las cuales el 30% fueron inflamatorias. La lesión más frecuente fue la degeneración serosa de la grasa. Estos datos pueden explicarse dado

que la mayoría de los animales de raza Holstein que son enviados al rastro en la zona, corresponden a ganado de desecho (predominantemente hembras), que es común que sean sacrificadas en el periodo posparto en que la condición corporal de los animales es baja, razón por la que la degeneración serosa de la grasa se presente de manera frecuente porque está asociada no sólo a la presencia de enfermedades crónicas y consuntivas, sino también a un mal estado nutricional. Entre las lesiones inflamatorias se registraron bronconeumonías, linfadenitis mesentérica, peritonitis fibrinosa y lesiones granulomatosas sugestivas de paratuberculosis, tuberculosis y actinomicosis. De las 178 muestras de orina que se colectaron, 34 presentaron niveles $>100\text{mg/dl}$ y cuando se realizó el ANOVA, el único factor significativo ($p<0.05$) fue el sexo. Los machos presentaron niveles más elevados ($87.8\pm 67.1\text{ mg/dl}$ vs $57.2\pm 60.9\text{ mg/dl}$), probablemente por la dieta a la que están sometidos los animales destinados a la engorda, o bien por proteinuria funcional transitoria ocasionada por estrés, temperaturas extremas, ejercicio físico o fiebre (Escalante *et al.*, 2009). Los valores de haptoglobina fueron de $1120.58\pm 549.49\text{ ng/ml}$ y estuvieron dentro de los rangos normales ($<8400\text{ ng/ml}$). En cuanto a los valores de amiloide sérico A, se encontraron valores de $18.15\pm 13.11\text{ }\mu\text{g/ml}$. El 59.5% de los animales presentaron valores anormales y al realizar el ANOVA el único factor que resultó significativo fue el sexo ($p<0.05$), con un valor mayor en machos. A diferencia de lo que se esperaba, la presencia de lesiones macroscópicas no afectó sus valores. Con hematoxilina y eosina, se consideraron 18 muestras sospechosas de amiloidosis sistémica AA es decir un 7.7% de toda la población, todos estos animales fueron negativos a la tinción rojo Congo, por lo que la prevalencia de amiloidosis fue de 0 (Fig 1). Existen muchos factores asociados con el desarrollo de la enfermedad, probablemente uno de los más importantes sea la genética. Existen estudios que muestran una predisposición en los japoneses por la presencia del alelo SAA 1.5 que presentan la enfermedad a una edad mucho más joven y de manera más agresiva (Yamada *et al.*, 2009). En el caso de la amiloidosis llamada ALECT2, la población con ascendencia mexicana resultó con cierta predisposición (de la Cruz *et al.*, 2023) y para la amiloidosis sistémica AA no existen datos al respecto.

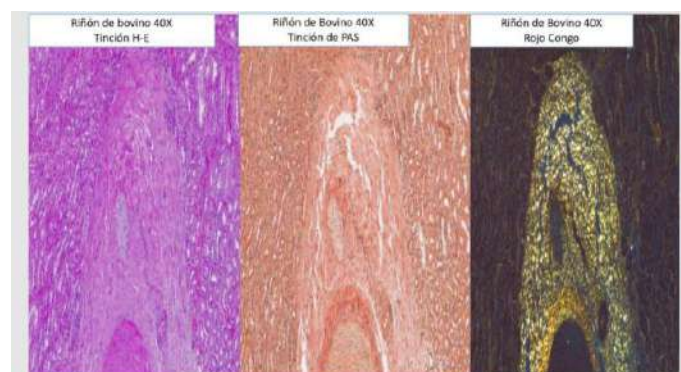


Figura 1. Tinción de H-E, PAS y Rojo Congo, riñón de bovino 40X

CONCLUSIONES

A pesar de la presencia de animales con lesiones inflamatorias, valores elevados de amiloide sérico y proteinuria, que pueden ser indicativos de la presencia de amiloidosis sistémica AA,

no se encontró indicio de su presencia en los bovinos faenados en el Rastro Municipal de Aguascalientes, probablemente haya factores genéticos determinantes que no están presentes en el ganado mexicano.

REFERENCIAS

- Blank, N., Hegenbart, U., Lohse, P., Beimler, J., Röcken, C., Ho, A. D., ... Schönland, S. O. (2014). Risk factors for AA amyloidosis in Germany. *Amyloid*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.3109/13506129.2014.980942>.
- Benson, M. D., Buxbaum, J. N., Eisenberg, D. S., Merlini, G., Saraiva, M. J. M., Sekijima, Y., Sipe, J. D., & Westermarck, P. (2018). Amyloid nomenclature 2018: recommendations by the International Society of Amyloidosis (ISA) nomenclature committee. *Amyloid : the international journal of experimental and clinical investigation : the official journal of the International Society of Amyloidosis*, 25(4), 215–219. <https://doi.org/10.1080/13506129.2018.1549825>
- Murakami, T., Inoshima, Y., & Ishiguro, N. (2015). Systemic AA amyloidosis as a prion-like disorder. *Virus research*, 207, 76–81. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2014.12.019>
- Romani, M., Sorrentino, V., Oh, C. M., Li, H., de Lima, T. I., Zhang, H., Shong, M., & Auwerx, J. (2021). NAD⁺ boosting reduces age-associated amyloidosis and restores mitochondrial homeostasis in muscle. *Cell reports*, 34(3), 108660. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.108660>
- van der Hilst J. C. (2011). Recent insights into the pathogenesis of type AA amyloidosis. *TheScientificWorldJournal*, 11, 641–650. <https://doi.org/10.1100/tsw.2011.64>
- Sikora, J., Kmochová, T., Mušálková, D., Pohludka, M., Přikryl, P., Hartmannová, H., Hodaňová, K., Trešlová, H., Nosková, L., Mrázová, L., Stránecký, V., Lunová, M., Jirsa, M., Honsová, E., Dasari, S., McPhail, E. D., Leung, N., Živná, M., Bleyer, A. J., Rychlík, I., ... Kmocho, S. (2022). A mutation in the SAA1 promoter causes hereditary amyloid A amyloidosis. *Kidney international*, 101(2), 349–359. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2021.09.007>
- Tojo, K., Tokuda, T., Hoshii, Y., Fu, X., Higuchi, K., Matsui, T., Kametani, F., & Ikeda, S. (2005). Unexpectedly high incidence of visceral AA-amyloidosis in slaughtered cattle in Japan. *Amyloid : the international journal of experimental and clinical investigation : the official journal of the International Society of Amyloidosis*, 12(2), 103–108. <https://doi.org/10.1080/13506120500107097>
- Escalante Gómez, C., Zeledón Sánchez, F., & Ulate Montero, G. (2009). Proteinuria, fisiología y fisiopatología aplicada. *Acta medica costarricense*, 49(2). <https://doi.org/10.51481/amc.v49i2.302>
- Yamada, T., Sato, J., & Okuda, Y. (2009). Differential affinity of serum amyloid A1 isotypes for high-density lipoprotein. *Amyloid : the international journal of experimental and clinical investigation : the official journal of the International Society of Amyloidosis*, 16(4), 196–200. <https://doi.org/10.3109/13506120903421546>
- de la Cruz Jasso, M. A., Mejía-Vilet, J. M., Del Toro-Cisneros, N., Aguilar-León, D. E., Morales-Buenrostro, L. E., Herrera, G., & Uribe-Uribe, N. O. (2023). Leukocyte

Chemotactic Factor 2 Amyloidosis (ALECT2) Distribution in a Mexican
Population. *American journal of clinical pathology*, 159(1), 89–97.
<https://doi.org/10.1093/ajcp/aqac138>

BIOSAFETY IN VETERINARY PATHOLOGY LABORATORIES

Zaragoza-Delgado, S.¹, Guerrero-Zamarrón, J.², Rodríguez-Ruíz, S.², Ruíz-Moreno, G.², Serrato-Espino, E.²,
Chávez-Olvera, M.², Bustos-Gómez, I.³ y Lira-Vallejo, J.²

¹División de Ciencias de la Vida, ²División de Ciencias Naturales y Exactas, ³Escuela de Nivel Medio Superior de Irapuato, Universidad de Guanajuato. s.zaragozadelgado@ugto.mx

ABSTRACT

Biosafety in veterinary clinical pathology laboratories is crucial for protecting personnel, students, and the environment from biological risks. An exhaustive documentary review was conducted to identify applicable protocols and relevant legal frameworks. The results indicated that, despite the absence of specific regulations for educational laboratories in Mexico, there are nine official Mexican standards that, when applied together, can effectively mitigate associated risks. The importance of maintaining clinical records, implementing epidemiological surveillance measures, properly managing hazardous biological-infectious waste, and ensuring correct signage and space distribution is highlighted. The conclusion is that an effective biosafety framework can be implemented in these laboratories through the integrated application of existing standards. It is recommended to develop public policies that strengthen biosafety infrastructure and capacities in the educational and health sectors in Mexico.

Keywords: biosafety; laboratories; university; pathology; veterinary.

INTRODUCTION

After different civilizations left records of the impact of plagues on the health of their populations, the efforts of numerous scholars to understand the nature of diseases and their development in the human body resulted in medical works addressing the origin and treatment of such ailments (*López-Moreno et al., 2000*). Among these, the book "*De contagione et contagiosis morbis et eorum curatione*," published in 1546 by the physician Girolamo Fracastoro, stood out for listing the contagious diseases known at that time and establishing their modes of transmission (*Echeverría, 2010*). Centuries later, according to *Lara-Villegas (2008)*, Louis Pasteur established the ways microorganisms cause disease, and based on his contributions, Joseph Lister declared the antiseptic techniques that should be followed to work in the operating room and perform surgery.

From that moment on, and with the aim of reducing cases of infection due to inadequate practices, biological safety standards for proper laboratory work were introduced in the mid-20th century in the United States (*Muñuzuri et al., 2019*). These standards were accepted to such an extent that in 1983, after recognizing biological safety as a matter of international interest, the World Health Organization (*WHO, 2005*) developed and published the first Laboratory Biosafety Manual.

Since then, as mentioned by *Sánchez and Pérez (2021)*, biological safety has evolved from being a technique applied in microbiology laboratories to a doctrine aimed at building safety behaviors and practices that prevent infections and diseases in workplace and academic settings. For this reason, and because of the unwavering update on international experiences in laboratory safety, biosafety is currently understood as a set of principles,

technologies, and containment practices applied to avoid unintentional exposure to biological agents or their accidental release (WHO, 2023).

Thus, in both research and higher education laboratories, biosafety depends not only on the existing biological agents but also on procedures, control measures, and staff training. Given the potential danger of handling a variety of microorganisms, the risk of acquiring an infection or disease, and even promoting a public health impact, it lies in the hands of technical staff as well as the work environment.

Today, the 4th edition of the *Laboratory Biosafety Manual (2023)* recognizes biosafety activities as fundamental to protecting staff and the environment by applying a risk assessment framework (Figure 1) that minimizes the likelihood and severity of any possible exposure to biological agents; considering that this depends even more on human factors than on existing technical and technological controls.

Such an evaluation framework, summarized in Table 1, although recently published, must be adapted to the known methodology for designating risk groups (now biological agents) with the aim of analyzing the probability of contamination and severity of disease risk in sample handling during the pre-analytical, analytical, and post-analytical phases (Universidad Complutense Madrid, 2024).



Figure 1. Marco de evaluación de riesgo

Observing that risk assessment is a fundamental pillar in the practice of biosafety, for *García and Pérez (2008)*, regardless of the type of laboratory, it is always imperative that every procedure be evaluated by professionals who know the particularities of the biological agents, materials, and equipment involved; as well as the models used and the available containment means, and even the corresponding treatment and temporary storage. Based on the information obtained during the risk assessment, specific measures must be taken for the operation of laboratories, whether they are academic, service, and/or reference (Table 2).

Additionally, and depending on whether the laboratories are service or reference, there must be an organizational chart, position and profile manuals, standardized operating procedures for sample collection, handling, and treatment; as well as architectural plans of the facilities and, without exception, for those laboratories that work with biological fluids, the corresponding sanitary finishes (Alados et al., 2009; Gadea, 2000). In Mexico, biosafety in laboratories is not formally regulated through a specific legal framework that imposes

mandatory protocols in higher education institutions working with microorganisms and parasites, according to reports by *Massieu (2006)* and the Ministry of Environment and Natural Resources (*SEMARNAT (2018)*). Although the *Biosafety Law for Genetically Modified Organisms (2022)* regulates the cultivation, human consumption, and disposal of transgenic organisms, in teaching laboratories related to the health area, good practices of safety, hygiene, and in situ treatment of biological agents should be prioritized to strengthen the graduation profile of the student community. This is especially relevant for clinical veterinary pathology laboratories that work with live specimens, thereby ensuring the competencies declared in the veterinary medicine and zootechnics academic program.

Tabla 1. Resumen del Marco de evaluación de riesgo

Etapa	Descripción general	Actividades para la evaluación de riesgos
Recopilar información	Sobre los procedimientos para manipulación de agentes biológicos y las características de éstos; a saber, si son infecciosas, resistentes a tratamientos térmicos o transmisibles vía aerosol. Sobre los atributos del laboratorio y sus condiciones; así como del personal y su competencia para tratar muestras no conocidas o identificadas.	Características del agente biológico y sus posibles vías de transmisión Estabilidad del agente en el laboratorio y fuera de él, así como la gravedad de la enfermedad La competencia del personal, y Fallos en los equipos y edificio
Evaluar los riesgos	Identificar y evaluar los riesgos existentes, determinando la aceptabilidad de ellos según su probabilidad de ocurrencia y consecuencias.	Probabilidad de liberación del agente Establecer la gravedad por exposición Documentar y justificar el nivel de riesgo Establecer el riesgo aceptable
Elaborar estrategia de control del riesgo	Si una actividad presenta un riesgo de ejecución mayor al aceptable, debe ser controlado.	Sensibilizar al personal involucrado Reconocer los recursos existentes Definir las necesidades de capacitación
Seleccionar y aplicar medidas de control del riesgo	Implementar las buenas prácticas reconocidas internacionalmente y las normas nacionales aplicables.	Aplicar y auditar normas nacionales Comunicar protocolos y procedimientos Mantener y actualizar manuales de operación de equipos Observar el uso de equipo de protección
Revisar los riesgos y las medidas de control de riesgo	Evaluar y modificar la evaluación de riesgo tantas veces sea necesario según la información más reciente sobre los agentes biológicos y/o el cambio de actividades y equipos.	Cambio o adición de agentes biológicos Modificaciones del personal Cambio de equipos Actualización de normatividad Hallazgos de auditoría

Given that a biosafety legal framework in Mexico should be understood as the set of norms and actions focused on prevention, control, mitigation, and remediation of adverse impacts (*Massieu, 2006*), this work aims to develop a proposal for the application of biosafety standards in the clinical veterinary pathology laboratories of La Salle University. According to *Art. 146 of the General Health Law (2024)*, laboratories handling pathogens must identify and assess health risks in establishments that manage hazardous waste. Therefore, it is crucial to adopt best practices in the safe handling of biological agents, including the proper use of protective barriers, surface cleaning, maintenance of air conditioning systems, staff training, and proper signage.

Table 2. Condiciones de bioseguridad a considerar de acuerdo con el tipo de laboratorio

Laboratorio	Descripción	Agente biológico	Planes de seguridad	Documentación
Académico	Ubicados al interior de instituciones educativas, desarrollan prácticas pedagógicas.	Bien caracterizados. De riesgo bajo a moderado para la salud humana. Nivel de bioseguridad I.	Protocolos básicos de manipulación de muestras y sustancias químicas.	Buenas prácticas de microbiología. Equipo de protección personal obligatorio.
Clínicos o de Servicio	Aquel donde se toman o procesan muestras biológicas que requieren de un proceso de análisis para la prevención, estudio o diagnóstico de problemas de la salud humana o animal.	Patógenos definidos. De riesgo moderado para el personal. Existe tratamiento. Nivel de bioseguridad II.	Manual de Seguridad. Mantenimiento de infraestructura. Control de plagas. Procesos de limpieza. Vigilancia médica y sanitaria.	Calibración de equipo. Procedimientos normalizados de operación. Gestión de residuos. Trazabilidad de muestras.
de Referencia	Aquel que procesa las muestras biológicas para ofrecer diagnóstico, confirmación o seguimiento de estudios de mediana y alta especialidad.	Exóticos y emergentes. De alto riesgo. Tratamiento sujeto a patogenicidad. Nivel de bioseguridad III.	Programas de auditoría. Planes de contingencia. Planes de atención a emergencia.	Equipo de protección específico. Acreditación de personal. Procedimientos de descontaminación y tratamiento.

In this context, is important to highlight that in Mexico, there are only two level 3 biosafety laboratories, one at the Autonomous University of Nuevo León and the other at the National Institute of Respiratory Diseases. These laboratories are essential for the study of dangerous pathogens and the development of appropriate therapies, ensuring safety in the handling of biological samples in emergencies. Despite significant efforts, such as the creation of these laboratories, it is necessary to promote public policies that modernize and improve the health system, strengthening the infrastructure and capacities in biosafety to face the challenges of a globalized world.

METHODOLOGY

For the present non-experimental descriptive research, a documentary review methodology was applied, focusing on its application to veterinary clinical pathology laboratories to plan infrastructure conditions, training, personal protective equipment, and work processes ensuring human's health. To achieve this, over 11 documentary sources and 15 official regulations were compiled, addressing topics of biosafety, its origin and development, application in laboratories, and operational aspects in Mexico.

The search and information discrimination period covered May and June 2024, aiming to identify protocols applicable to the desired conditions for the institution's veterinary clinical

pathology laboratories. While mostly digital formats were selected, journals and publications issued by international institutions such as the WHO were also considered. *EBSCOhost* and *ProQuest* were used as search platforms, prioritizing articles authored by individuals from Mexico and Latin America. It is worth noting that critical and thorough reading of each content was conducted to discern and integrate biosafety topics, origin and development, application in laboratories, and their observation in reference clinics, service facilities, and academic laboratories, as well as their framework of application in the country and the need for a national biosafety law.

RESULTS AND DISCUSSION

Following the analysis of documentary information, it was evident that biosafety primarily relies on preventive practices dependent on staff training and compliance with handling, cleaning, and biological agent treatment protocols. Although there are no specific laws, regulations, or norms serving as a particular framework for veterinary clinical laboratories, nine norms were identified that, if properly implemented, have the potential to communicate and mitigate risks associated with their operation (*Figure 2*).

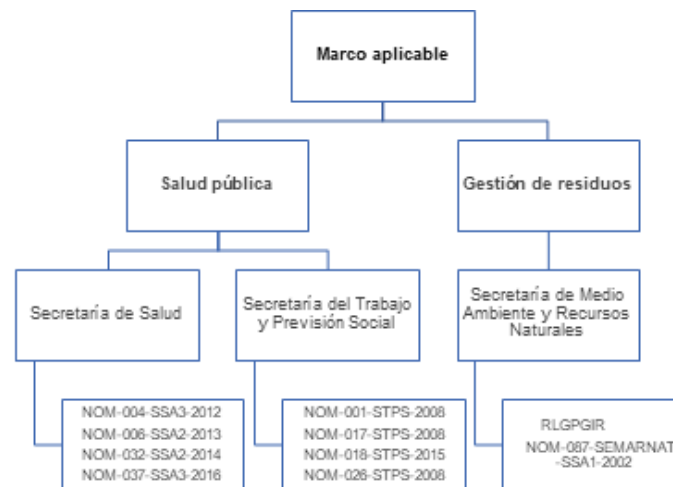


Figure 2. Marco jurídico aplicable a laboratorios de patología clínica veterinaria

This is the case of NOM-004, which declares the urgent need for clinical records for any animal entering academic spaces intended for research and/or teaching purposes, ensuring evidence and safety regarding the presence or absence of zoonoses of public health interest. Diseases such as tuberculosis (NOM-006) require cautious handling and specific cleaning and sanitation practices. Additionally, maintaining epidemiological surveillance and traceability of samples in cases of suspected vector-borne diseases or mishandling of biological agents (NOM-032) is essential. Even when using cotton lab coats, examination gloves, and safety goggles, risks within laboratories must be minimized.

According to the signage for various chemical substances used (NOM-018), appropriate fire extinguishing agents (NOM-026) are necessary. Compliance with NOM-001 ensures that facility layouts clearly delineate clean, functional areas with designated pathways for the

handling of hazardous biological waste (NOM-037), which must be temporarily stored and eventually disposed of by authorized companies (NOM-087).

Based on the above, the following flowchart (*Figure 3*) is proposed, as *Hernández (2009)* describes, providing a visual aid to illustrate the relationship between activities and expected outcomes in the operational development of veterinary clinical pathology laboratories.

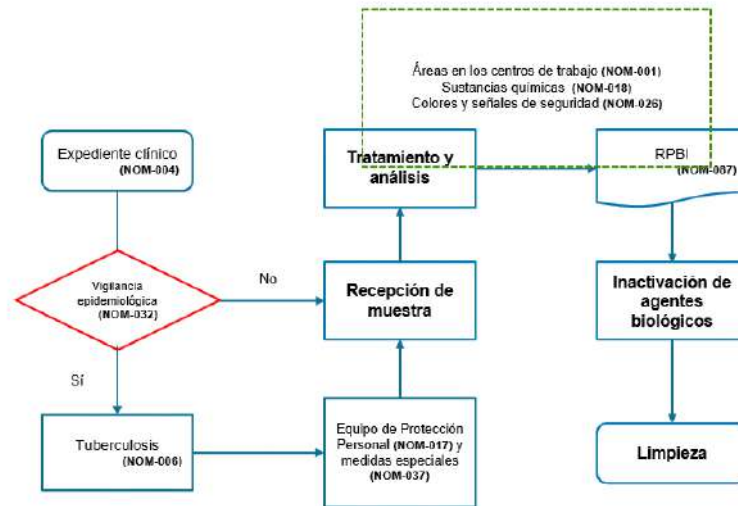


Figure 3. Diagrama de flujo de marco jurídico aplicable

CONCLUSIONS

Despite the current absence of a legal framework for biosafety in academic laboratories in Mexico, where biological samples primarily of animal origin are handled, the compilation, analysis, and development of the proposal demonstrate that efforts can be combined to implement known safety and health standards and policies in the veterinary clinical pathology laboratories.

While this work does not aim to impact the modification of laboratory infrastructure, it does aim to raise awareness among readers about the necessity of having practice manuals that define the biological agents to be handled, training for laboratory staff, and education for the community using these spaces. It also emphasizes the non-negotiable need for correct use of personal protective equipment designated for each activity.

Finally, as a perspective, it is recommended to work on the development of future manuals, apply recommended signage, and comply with cleaning procedures for spaces and workbenches to ensure adequate sanitization and safeguard the health of personnel involved in these activities.

REFERENCES

- Alados, J., Alcaraz, M., Aller, A., Miranda, C., Pérez, J. y Romero, P. (2009). Diseño de un laboratorio de microbiología clínica. En Cercenado, E. y Cantón, R. (Eds.), *Procedimientos en Microbiología Clínica* (1-24). SEIMC.

- Echeverría, I. (2010). Girolamo Fracastoro y la invención de la sífilis. *Historia, Ciencias, Saúde - Manguinhos*. 17(4), 877-887.
- Gadea, E., Guardino, X. y Rosell, E. (2000). *Prevención de riesgos en el laboratorio: importancia del diseño*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- García, L., y Pérez, A. (2008). Manual de Bioseguridad en el Laboratorio, *Medicina y Laboratorios*, 14(1), 52-84.
- Hernández, A. (2009). Procedimiento de elaboración de mapas de procesos en servicios hospitalarios. *Revista Avanzada Científica*, 123(1), 1-16.
- Lara-Villegas, H., Ayala-Núñez, N. y Rodríguez-Padilla, C. (2008). Bioseguridad en el laboratorio: medidas importantes para el trabajo seguro. *Bioquímica*. 33(2), 59-70.
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, [LBOGM], Reformada, Diario Oficial de la Federación, 11 de mayo de 2022, (México).
- Ley General de Salud, [LGS], Reformada, Diario Oficial de la Federación, 07 de junio de 2024, (México).
- López-Moreno, S., Garrido-Latorre, F. y Hernández-Ávila, M. (2000). Desarrollo histórico de la epidemiología: su formación como disciplina científica. *Salud pública de México*. 42(2), 133-143.
- Massieu, Y. (2006). México y su necesaria ley de bioseguridad: intereses económico-políticos y movimiento social. *Estudios sociales*. 14(27), 57-91.
- Muñuzuri, H., Giles, J., Trejo, T., Medina, Y. y Martínez, S. (2019). La importancia de las normas de bioseguridad en la formación profesional odontológica. *Revista Dentista y Paciente*. 1(11), 32-41.
- NOM-001 (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM-004 (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Salud.
- NOM-006 (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA2-2013, Para la prevención y control de la tuberculosis. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Salud.
- NOM-017 (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM-018 (2015). Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM-026 (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM-032 (2014). Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2014, Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Salud.

- NOM-037 (2016). Norma Oficial Mexicana NOM-37-SSA3-2016, Para la organización y funcionamiento de los laboratorios de anatomía patológica. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Salud.
- NOM-048 (1993). Norma Oficial Mexicana NOM-048-SSA1-1993, Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Salud.
- NOM-087 (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental – Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Organización Mundial de la Salud. (2005). *Manual de bioseguridad en el laboratorio*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9241546506> ISBN 92 4354650 3 Clasificación: LC/NLM QY 25
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Manual de bioseguridad en el laboratorio*, 4a ed. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/handle/10665/365600>. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Sánchez, R. y Pérez, I. (2021). Pertinencia del conocimiento y cumplimiento de la bioseguridad para el profesional de la salud. *Humanidades Médicas*. 21(1), p. 239-258.
- SEMARNAT. (2018). *Normatividad en bioseguridad*. Compendio de Estadísticas Ambientales 2018. Recuperado el 08 de julio de 2024. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2018/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet7cae.html
- Universidad Complutense de Madrid. (2024). *Grupos de riesgo*. BiosLab Plataforma de Formación en Bioseguridad en Laboratorios y Animalarios. Recuperado el 08 de julio de 2024. <https://www.visavet.es/es/bioslab/grupos-de-riesgo.php>



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Congreso Veterinario

COVEUG

Universidad de Guanajuato



**TERCERA EDICIÓN DEL CONGRESO VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
COVEUG 2024**

Universidad de Guanajuato
Lascuráin de Retana 5
Zona Centro, Guanajuato, Guanajuato. 36000

Campus Irapuato-Salamanca
División de Ciencias de la Vida, UG
Departamento de Veterinaria y Zootecnia
Ex Hacienda El Copal
Km 9.0 Carr. Irapuato Silao, El Copal, Irapuato, Guanajuato.

5 de septiembre de 2024